REVISTA de AERONAUTICA



NOVIEMBRE
AÑO 1945

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

NUM. 60 (112)

REVISTA DE AERONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8

AÑO VI (2.ª ÉPOCA) NÚM. 60 (112)

Sumario

PÁGINAS



Información gráfica

EXPOSICIÓN DE LAS FUERZAS AÉREAS AMERICANAS BAJO LA TORRE EIFFEL

1940-1945.

(ACCIÓN AÉREA CONTRA ALEMANIA)

Coronel SEDANO

Para que se pueda formar idea de lo que consiguió la acción aérea contra Alemania, trataremos de relacionar—a grandes rasgos y por noticias todavía incompletas—las distintas etapas de la misma; su finalidad, sus resultados y la repercusión que su desarrollo tuvo en las operaciones de los teatros europeos.

Primera época.

Primeras incursiones.—Actuación contra la flota y las bases alemanas del Mar del Norte.—Operaciones nocturnas.—Epocas y fases de la ofensiva aérea contra Alemania.—Situación en la primavera de 1942.

Las primeras bombas británicas cayeron sobre objetivos de la retaguardia alemana la noche del 11 de mayo de 1940. Esta fecha señalaría el principio de un ataque que iba a durar cinco años y coincidía con el asalto a Francia, a través de Holanda y Bélgica, realizado por la "Wehrmatch". Aquellas primeras incursiones sobre Alemania de los bombarderos de la R. A. F. no se interrumpieron ya hasta pocas semanas más tarde, coincidiendo con la firma del armisticio francoalemán, para después repetirse por espacio de varios meses, mientras sobre el cielo de la Gran Bretaña se libraba la debatida batalla aérea de su nombre.

Eran incursiones muy modestas comparadas con las que se realizaron más tarde. Se trataba únicamente—aquellos meses del verano y otoño de 1940—de librar a las formaciones del "Mando de Caza" de la R. A. F., de la intensa presión a que se encontraban sometidas. Se empleaban cada vez en aquellas incursiones de seis a cuarenta bimotores de los que entonces equipaban el "Mando de las Unidades de Bombardeo".

Debieron de existir razones para que esta fuerza, proyectada, desde antes de la guerra, para atacar la industria bélica y la retaguardia alemana, sin embargo no fuese utilizada contra objetivos militares e industriales del interior del Reich tan pronto como se rompieron las hostilidades. Se emplea, en cambio, desde el primer día contra la Flota alemana refugiada en la bahía de Heligoland—Wilhelmshaven, Brunsbüttel, Cuxhaven, isla de Sylt (1) y otras bases de la gran bahía alemana—con intención de destruirla.

Pero aquel período, que empieza el 4 de septiembre de 1939 y termina el 9 de abril de 1940, es, en gran parte, más bien la historia de la lucha contra las condiciones atmosféricas, ya que las tripulaciones que intervenían carecían todavía de experiencia suficiente para vuelos a gran distancia sobre el mar y tuvieron que aprender mientras actuaban. Sirvió para acostumbrar a estas tripulaciones a la navegación en las más difíciles circunstancias.

Estas salidas para atacar unidades navales que permanecían próximas a sus bases ocasionó a los bombarderos británicos pérdidas muy sensibles, y desde los primeros días pudieron comprobar que el ataque horizontal a poca altura, contra barcos bien armados, además de ser de resultados muy inciertos por el poco poder de perforación de las bombas lanzadas en estas condiciones y grandes probabilidades de que reboten en torres y cubiertas, originaba costosas pérdidas a las formaciones que lo intentasen, ya que en una base bien defendida—tal como Wilhelmshaven, por ejemplo—los cazas alemanes se elevaban antes de que los bombarderos pudiesen alcanzar su objetivo. Comprobaron también, que había estacionados, en todas las bases alemanas del Mar del Norte, fuertes contingentes de aviación defensiva, y pronto empezó a conocerse la bahía con el sobrenombre de *"el avispero"*.

Durante todo aquel otoño y principio de invierno, los barcos alemanes realizan cierto número de correrías por el Atlántico. Formaciones del "Mando de Bombardeo", estacionadas en las bases escocesas, se destinaron exclusivamente a impedir estas incursiones. Vana esperanza: las condiciones atmosféricas no permitían atacar a estos barcos, que

(1) *N. del A.*—La base de hidroaviones de la isla de Sylt fué bombardeada la noche del 19 al 20 de marzo de 1940, como réplica al ataque alemán, la noche del 16, contra Scapa Flow. Fué el primer "raid" de importancia que realizó la R. A. F. en aquella época, y lo describió la Prensa como una gran incursión. Sin embargo, las bombas lanzadas fueron 40 de 250 kilos y 84 de 125, además de un millar de incendiarias. Intervinieron 50 bimotores.

difícilmente podían ser localizados, y las demás unidades alemanas que actuaban por el Mar del Norte, sólo durante la noche o utilizando las pésimas condiciones de visibilidad se alejaban de la costa.

Las lecciones de aquel período, y las bajas sufridas en las duras jornadas de Heligoland, demostraron claramente la suerte que, al actuar contra objetivos bien defendidos, pueden correr durante el día aviones de velocidad limitada relativamente. Por este motivo las formaciones estratégicas británicas, proyectadas para el bombardeo diurno, y dotadas de un armamento defensivo que antes de la guerra se suponía suficiente para ahuyentar a los cazas y actuar sin la intervención de otras formaciones, encargadas de su protección y defensa, no volvieron a operar de día desde aquellos primeros meses de 1940 hasta el final de la guerra, cuando la superioridad aérea aliada era completa y la caza enemiga ya no podía intervenir.

Hemos dicho que la acción contra la retaguardia alemana se inició el 11 de mayo de 1940. Esta acción—nocturna por la razón explicada—se encomendó exclusivamente a las formaciones estratégicas del "Mando de Bombardeo" británico (1).

La acción que entonces se lanzó contra la potencia de Alemania parecería dos años después—en 1944 ó 1945—un tímido ensayo de cuanto después se hizo.

El operar de noche significaba que habría de actuarse sobre objetivos muy extensos. Por esto se atacaba la zona industrial del Rhur y de la Renania; los grandes astilleros que ocupando extensas zonas se encontraban en los principales puertos de la costa noroeste alemana; las bases de submarinos. Para poder conseguir con esta táctica de "zonas extensas", resultados positivos, era imprescindible lanzar gran cantidad y carga de bombas.

Existían para ello dificultades de distinta índole. Las características del material utilizado (2); la falta de efectivos que, poco numerosos de por sí en aquella época, tenían que atender además a otros cometidos; la imposibilidad técnica de bombardear en las noches sin luna o de mala visibilidad, que condicionaban la incursión a la situación atmosférica. Por otra parte, ni directores ni ejecutantes tenían todavía la experiencia suficiente, que habrían de adquirir después de muchos meses de labor incesante.

La temeridad y el valor desplegado por las tripulaciones, su espíritu de sacrificio y el buen deseo de todos, corrió parejas con el tesón e incesante trabajo de los que las dirigieron y mandaron. Pero esto no bastaba. Era necesario a la aviación británica mejorar su máquina de guerra, aumentar su potencia y desgastar, al mismo tiempo, la del adversario. La política de la R. A. F., desde antes de la guerra, estaba basada en no desarrollar demasiado rápidamente su capacidad potencial. Es decir, no encontrarse con un flamante "poder aéreo" que luego—en la técnica de sus proyectistas, en el concepto de sus posibilidades y en sus métodos tácticos y científicos—pudiese ser mejorado por el enemigo. La decisión era atrevida, pero no equivocada, como se ha demostrado. Significó que durante muchos meses sus ataques no pudieron tener la intensidad ni el volumen que los de su adversario. Que fué preciso resistir y soportar muchos golpes, mientras la industria alcanzaba la producción necesaria para desarrollar sus vastos programas de material, y entre tanto los gigantescos planes de entrenamiento de personal eran llevados a la práctica.

La ofensiva aérea contra la potencialidad interior del III Reich se desarrolló en dos épocas. La primera duró más de dos años y medio. Empezó el 11 de mayo de 1940 y terminó a fines de 1942. No fué un período muy activo, ni tampoco decisivo para la marcha de la guerra. Pero sirvió para mejorar los métodos y la técnica de la acción a grandes distancias; para deducir enseñanzas; para entrenar a mandos, tripulaciones y servicios. Y dió tiempo, además, para que las fuerzas aéreas aliadas pudiesen desarrollar sus efectivos y su equipo. Puede considerarse dividida en tres fases:

(1) *Mayo de 1940 a fin de junio de 1941.*—Acciones de diversión para retener grandes contingentes de aviación defensiva en el interior de Alemania e impedir así, que pudiesen tomar parte en la acción principal—batalla de Francia (10 de mayo a fines de junio) y batalla aérea de la Gran Bretaña (agosto a diciembre)—, o bien, para tratar de entorpecer su iniciativa, por completo aquellos días en manos alemanas. Debe tenerse presente que el derrumbamiento de Francia creó de la noche a la mañana una inesperada situación a las formaciones estratégicas de bombardeo. Se encontraron—dadas las circunstancias—que por el momento constituían el único medio de poder actuar en operaciones ofensivas contra el enemigo. Se emplearon, es verdad, contra Alemania, pero también contra los "puertos de invasión"; la constante amenaza que pesaba sobre Inglaterra y siempre en acción exclusivamente nocturna. Durante todo este tiempo la superioridad aérea correspondía a Alemania, y únicamente sobre el Canal y sobre el cielo de las Islas era encarnizadamente discutida.

(2) *Fin de junio de 1941 a últimos de mayo de 1942.* Esta fase se inicia inmediatamente después del ataque alemán a Rusia. En Inglaterra se designaba entonces esta ofensiva de la R. A. F. contra la retaguardia alemana, con el nombre de "*non stop offensive*" (ofensiva sin fin), e indudablemente obedecía a necesidades de carácter político, ya que Inglaterra deseaba demostrar a la nueva aliada su buena voluntad para prestarla ayuda, aquellos meses que tanto se clamaba por la apertura del "segundo frente". Incluso se llegó a pensar entonces, que un "segundo frente", *exclusivamente* aéreo, *sería suficiente para desmontar la ofensiva* alemana y paralizar la presión que ejercían sus ejércitos en el frente oriental. Pero no se pudo llevar con suficiente vigor por la R. A. F., ya que no hay que olvidar que el material del "Mando de Bombardeo" continuaba siendo el mismo que dos años antes, es decir: bimotores de varios tipos cuyas cualidades militares empezaban a resultar

---

(1) *N. del A.*—Puede ser que "Comandancia de las Unidades de Bombardeo" sea una traducción más libre de la denominación "Bomber Command", pero más apropiada a nuestro lenguaje castrense.

(2) *N. del A.*—Al iniciarse la guerra, las unidades del "Mando de Bombardeo" estaban equipadas con cinco tipos diferentes de bombarderos. Eran éstos: el *Fairey "Battle"*, el *Bristol "Blenheim"*, el *Vickers-Wellington*, el *Whitworth "Withley"* y el *Handley Page "Hampden"*. El *Battle*, monomotor, y los otros cuatro: bimotores, monoplanos de ala media.

anticuadas (1). Tampoco la técnica de los primeros meses había mejorado gran cosa, ni los efectivos eran suficientes todavía para poder lanzar gran cantidad de bombas. Los propios centros aeronáuticos británicos, por sus portavoces más autorizados, han reconocido, una y otra vez, que los resultados entonces conseguidos, fueron muy relativos.

El empleo de la aviación estratégica en esta fase fué sólo nocturno. La superioridad, en la mayor parte de los teatros, continuaba en manos alemanas.

(3) La última fase de la primera época dura, *desde mayo, hasta fines de 1942*. Se caracteriza por la aparición de nuevas doctrinas de empleo, coincidiendo con que empiezan a utilizarse en cantidad, por parte de los británicos, tetramotores de bombardeo pesado y modernas aplicaciones de principios científicos para poder buscar en la noche el camino y el objetivo; y también se inicia la llegada de contingentes de la "8.ª Fuerza Aérea" norteamericana, en apoyo y refuerzo del "Mando de las Unidades de Bombardeo" de la R. A. F.

Aquella fuerza que había nacido en Georgia el 28 de enero de aquel año—fecha de la orden ministerial de su organización—, en los meses de febrero y marzo empezó a llegar a Europa, para organizarse y recibir aquí su material y equipo. Su cometido era aplicar sobre Alemania, en pleno día, la teoría americana del bombardeo estratégico; teoría que suponía ataques aéreos de gran precisión contra objetivos vitales, cuya destrucción pudiera mutilar o paralizar industrias enteras. Para actuar de este modo contra objetivos bien defendidos desde el aire, encomendaba su protección a la masa de fuego de las ametralladoras de sus bombarderos—de gran precisión y alcance, además de bien distribuídas—y a la escolta de cazas, de gran radio de acción y excelente armamento. Iba a surgir una de las más potentes máquinas de guerra que el mundo ha visto.

El "Mando de Bombardeo" de la R. A. F., reforzado y desarrollado aquellos primeros meses de 1942, con nuevo material y perfectas instalaciones para la acción nocturna, puso a la disposición de la nueva "Fuerza Aérea" que se organizaba en las bases inglesas, la experiencia y recursos de más de dos años de guerra. Por otra parte, sus nuevos métodos y dispositivos iban a permitir al "Mando de Bombardeo" concentrar en *espacio y en tiempo*, el bombardeo sobre zonas extensas, bombardeo que desde que venía actuando contra la retaguardia alemana constituía su único cometido.

Durante la noche del 30 de mayo de 1942—fecha en que empieza la fase que podríamos llamar de transición—se realiza el primer ataque de gran envergadura con los nuevos métodos y sistemas. Participaron en él, 1.043 bombarderos británicos—una gran parte de ellos cuatrimotores—en un ataque contra Colonia, que duró noventa minutos. Los daños fueron extraordinarios: paralización completa de la vida de la ciudad y del tráfico ferroviario; cerca de 250 fábricas y talleres destruídos o averiados.

Esta acción se repitió algunas veces aquellos meses de 1942, particularmente en junio. La situación aquella primavera para los aliados era tenebrosa. Casi todo el suelo y los recursos de Europa estaban en manos de Alemania. Desde Brest hasta Ukrania, y desde Narvik a Atenas, disponía el Reich de todas sus materias primas, que se apresuraba a convertir en material de guerra. La *Luftwaffe*, en Alemania y en los países ocupados, dominaba el aire con más de 5.000 aviones en primera línea. Sus bombarderos y sus bimotores *destructores* atacaban constantemente los convoyes marítimos que intentaban aproximarse a Inglaterra por el Oeste. La producción de tanques en Alemania llegó en el verano de aquel año a los 1.500 mensuales, y se proyectaba aumentar cuatro veces esta producción y la de aviones.

Pocos rayos de esperanza les quedaban. El Ejército alemán había sido detenido por los rusos a las puertas de Moscú, durante el invierno, e incluso se había retirado en algunos puntos. Pero se esperaba una nueva gran ofensiva alemana durante el verano, que amenazaba arrollar las líneas rusas. En el norte de Africa los británicos habían recuperado Tobruk. Estaba en marcha la primera ofensiva contra el Ejército de Rommel. A grandes rasgos, esta era la situación de Europa mientras el plan "combinado" por ingleses y americanos, para la acción aérea contra Alemania, se ponía a punto y febrilmente se hacían preparativos y acopios de elementos para desencadenarla. Esta fase representa la espera que el "Mando de Bombardeo", casi terminados sus preparativos, hace a la "8.ª Fuerza"—que día por día, se organizaba y equipaba—para complementar su actividad y juntos poder encauzar la acción estratégica contra Alemania.

Segunda época.

Principios de 1943.—Acción combinada del "Mando de Bombardeo" y de la "8.ª Fuerza".—Las dos fases distintas que constituyen esta época.—Batallas aéreas de la primera fase.—Superioridad aérea aliada.—Acción contra las comunicaciones ferroviarias y contra la producción de gasolina.

Empieza en los principios de 1943, y constituye la dura lucha sostenida para poder alcanzar la supremacía aérea sobre el cielo de Alemania, y también, la *coordinación* de esfuerzos, que realizan las dos aviaciones estratégicas aliadas, para detener la máquina de guerra del Reich y aniquilar sus fuentes de energía. Dura más de dos años. Exactamente: hasta los primeros días de mayo de 1945.

Al empezar el año 1943, todos los programas para el desarrollo del poder aéreo aliado—en la parte que afectaba a la acción estratégica—se encontraban a punto. La "Octava Fuerza" norteamericana terminaba su organización en las bases inglesas y actuaba ya, desde hacía algunos meses, contra objetivos de Francia y Alemania. El "Mando de

(1) *N. del A.*—El primer bombardero cuatrimotor que se utilizó contra Alemania fué un *Short Stirling*, que actuó la noche del 10 de febrero de 1941. Pero hasta el siguiente año—primavera de 1942—no se utilizaron en gran cantidad.

Bombarderos" británico, con su gran experiencia de más de tres años de guerra, se componía, ya casi por completo, de modernos tetramotores (1), cuya producción había triplicado desde el año anterior, y una nueva "Fuerza" estratégica norteamericana, la 15.ª, actuaría pronto, desde sus bases de Italia, contra el sur de Alemania y otros objetivos. Con este despliegue de fuerzas, que permitiría, desde bases convenientemente situadas y perfectamente pertrechadas, actuar noche y día contra Alemania y contra los territorios por ella ocupados—excepto cierta parte del territorio ruso—, empezaron en 1943 los ataques en masa y en gran escala de las fuerzas aéreas aliadas de largo alcance. Se dominaba ya completamente la nueva técnica de localización de objetivos, que permitía bombardear en las peores condiciones de visibilidad—aplicación del "radar", por métodos y estudios en gran parte debidos al Vice-Marshal del Aire, Bennett—. La aplicación de la teoría norteamericana del bombardeo diurno de precisión, sobre objetivos donde era de esperar gran reacción de la defensa, iba confirmando las esperanzas del General Eaker; nuevas bombas que alcanzaban las cuatro toneladas de peso, y nuevos tipos de incendiarias, producían sobre los objetivos destrucciones e incendios incalculables.

Consideraremos divida esta época en dos fases distintas. En la primera las fuerzas aéreas alemanas eran todavía formidables y su caza conservaba todo su vigor y potencia. Precisamente la ofensiva aérea en esta fase—desde enero de 1943 a fin de abril de 1944—gira alrededor de eso: de tratar de anular su potencialidad atacando noche y día su producción—o la de elementos esenciales para su actividad—al mismo tiempo que a sus unidades se las procuraba desgastar y se las obliga acudir, a frentes y cometidos distantes.

En la segunda fase, que empieza en abril de 1944 y termina al acabarse la guerra—, un año, casi exacto—, los aliados han alcanzado la completa superioridad aérea. Dominan el aire en todas las partes: sobre Francia; sobre el frente oriental, ya retirado hacia Polonia; sobre Italia y sobre la misma Alemania. La caza de la *Luftwaffe*, por días disminuída y agotada, se ha concentrado en las bases metropolitanas tratando de salvar los restos de la vida y de la economía de su patria. Reacciona sólo en determinadas circunstancias. Hace un último esfuerzo en diciembre de aquel año, para atacar en masa en un punto, con su nuevo material, en el que cifraba las últimas esperanzas: los cazas con motor de reacción. Este último esfuerzo en el aire, coincide con la contraofensiva de Von Rundsted en las Ardennes. Pero aquellos aviones de corto radio y gran velocidad, a causa del continuo bombardeo de sus aeródromos y talleres de montaje, nunca pudieron tomar el volumen y desarrollo que Alemania esperaba. El terrible bombardeo de los aeródromos donde estaban concentrados, el 24 del mismo mes, realizado por los 3.000 cuatrimotores que en sus últimos tiempos llegó a tener la "8.ª Fuerza", puso fin a su actuación organizada.

Todas las empresas proyectadas, todos los planes del Mando aliado resultan ya factibles: desembarco, avance a través de Francia, paso del Rhin, rotura del frente italiano. Mientras, los Ejércitos rusos que se mueven al Este avanzan sin demasiadas dificultades. El dominio del aire sobre Europa pertenece por completo a los aliados.

En la primera fase de esta segunda época sus fuerzas aéreas, conjugadas como hemos dicho, se empeñan día y noche en dos grandes batallas. La primera se entabla sobre el Ruhr y Renania con el fin de devastar aquella importante zona industrial, que al paralizarse tanto afectaría el abastecimiento de los Ejércitos alemanes, y particularmente de la *Luftwaffe*. Empieza el 5 de marzo—bombardeo de Essen, en el corazón del Ruhr—y continúa toda la primavera y verano, hasta octubre. Siete ciudades principales de aquella región, importantes centros industriales—Dusseldorf, Essen, Colonia, Dortmund, Munich-Galdbart, Bocham y Wuppertal—, recibieron tales daños en sus industrias que no podrían en muchos años volver a su vida fabril. No hay que olvidar que esta comarca, en tiempo de paz, producía el 60 por 100 del acero de toda Alemania y los dos tercios de su total producción de carbón. A primeros de septiembre habían caído sobre ella, más de 50.000 toneladas de bombas.

Simultánea con esta acción nocturna sobre la zona industrial del Ruhr y Renania, encomendada al "Mando de Bombardeo", a partir de junio, las formaciones de la "8.ª Fuerza" estudounidense venían realizando al detalle una serie de ataques diurnos contra la producción aeronáutica; particularmente contra las fábricas dedicadas a construir material de caza o elementos—motores, rodamientos de bolas, etc.—indispensables para el mismo. Los bombardeos realizados por la "8.ª Fuerza" y el "Mando de Bombardeo"—contra la industria aeronáutica y las poblaciones productoras de acero, respectivamente—estuvieron así sincronizados desde junio hasta octubre de aquel año.

La segunda gran batalla aérea de esta fase, fase en la que la aviación aliada trata de paralizar la potencia aérea del adversario y conseguir la completa superioridad, empieza el 18 de noviembre y se libra sobre la región de Berlín. Termina dos meses más tarde, y en el transcurso de ese tiempo, catorce grandes ataques que destruyen una tercera parte de la gran ciudad—sobre la que arrojaron en ese tiempo 21.300 toneladas de bombas—fueron realizados contra la misma. De este modo el centro de gravedad de la batalla del Rhur y Renania, se traslada sobre Berlín. En el transcurso de la primera, y durante tres noches del mes de julio, la ciudad de Hamburgo, excéntrica con relación a la zona de actuación, recibe 7.000 toneladas de bombas que la destruyen por completo. Llegamos de este modo a 1944. Los grandes ataques del año anterior habían debilitado la *Luftwaffe* (1), fuerte y poderosa todavía. Particular-

(1) *N. del A.* — Después del *Short Stirling* aparecen el *Handley-Page "Halifax"*, también cuatrimotor, y el bimotor *Avro "Manchester"*. Este último dió malos resultados y es sustituído al poco tiempo por el tetramotor *Avro "Lancaster"*, el más potente de los cuatrimotores ingleses.

Entre tanto se iban dando de baja los bimotores utilizados al principio de la guerra. El monomotor *Battle* dejó de utilizarse en operaciones de guerra en octubre de 1940. A fines de 1943 los cuatrimotores *Short Stirling* se transforman para ser utilizados como remolcadores de planeadores y pasan al "Mando de Transporte de Tropas". En el 1944 el "Mando de Bombardeo" está equipado únicamente con cuatrimotores *Halifax* y *Avro "Lancaster"* y algunos bimotores *Wellington*, para operaciones secundarias. Cuenta, además, con formaciones de bombarderos ligeros *Mosquitos* y cazas intrusos de la misma firma (versión de caza para misiones complementarias).

(1) *N. del A.* — En junio de 1941 Alemania disponía de 1.500 bombarderos, destinados principalmente a servir de apoyo a su Ejército terrestre. Estos efectivos se mantienen durante el año 1942. En junio de 1943 las formaciones de caza nocturna de la *Luftwaffe* se elevan a 530 bimotores, dando lugar a una disminución de bombarderos, que quedaron reducidos a 1.300 aparatos. En septiembre de 1944 el efectivo total de bombarderos en primera línea era de 800.

mente su caza era temible aún, aquellos primeros meses de 1944 (1), ya que el ataque contra la fabricación de cazas monomotores realizado, como hemos visto, entre junio y octubre de 1943, si bien restó elementos—varios centenares de cazas destruídos en talleres de montaje y campos de pruebas; programas cuidadosamente previstos para mantener al completo la dotación de material de las unidades y al mismo tiempo poder organizar otras nuevas, debían ser modificados constantemente—, no la paralizó porque también incansables seguían sus medidas para continuar la lucha. Proyectaba Alemania para 1944 multiplicar por cuatro la producción total de sus cazas y alimentar así la batalla defensiva a expensas de la fuerza de bombarderos. No podía el Mando aliado hacerse demasiadas ilusiones, la amenaza no había desaparecido. Así lo comprendió y se dispuso a tomar urgentes medidas para evitarla. La aviación alemana, con menos elementos, luchaba todavía denodadamente y trataría de aprovechar cualquier coyuntura favorable. Se planeó entonces una acción de desgaste de las formaciones de caza de la *Luftwaffe*, y coincidiendo con ella, un nuevo ataque a la producción de cazas. Para lo primero se necesitaba provocar violentas reacciones del adversario, ante las incursiones aliadas, que en hombres y material permitiesen castigar su acometividad.

Estas pérdidas de la caza, y al mismo tiempo una notable baja en la producción de sus aparatos, podría trastornar por completo la cadencia en el abastecimiento de material indispensable para el sostenimiento de las formaciones defensivas alemanas. Se encomendó de nuevo a la "8.ª Fuerza" la acción contra las fábricas aeronáuticas, acompañadas sus formaciones de poderosa escolta de cazas—material P-38, P-47 y P-51—, mientras los bombarderos estratégicos ingleses, en estrecha colaboración con la "8.ª Fuerza", dispersarían sus ataques contra la producción por centros industriales muy distantes unos de otros, para obligar así noche y día a una constante alarma a la caza y a la defensa alemana y poder enmascarar la acción principal.

Se precisaba una situación meteorológica determinada que favoreciese estos planes; situación que no se presentó hasta febrero de 1944, cuando, durante unos días—del 18 al 26 de febrero—, el tiempo reinante sobre Alemania y la zona de operaciones parecía que ni elegido de antemano para lanzar el ataque previsto. Durante este plazo las fuerzas aéreas norteamericanas, tras grandes y encarnizados combates con la defensa, aniquilaron por completo algunas fábricas de las que se dedicaban a la producción de cazas—además de dejar otras muchas semidestruídas—. Las consecuencias de esta brusca acometida, no sólo iban a poner de manifiesto la abrumadora diferencia de posibilidades que existía entre las fuerzas aéreas beligerantes, sino que habría de repercutir en la marcha general de las operaciones y hasta en la posible fecha del desembarco.

El Arma aérea alemana no pudo reemplazar, con la rapidez exigida, las grandes pérdidas sufridas aquellos días. La producción de cazas se redujo notablemente—se calculó después que en un 75 por 100—, y disponía el Mando alemán al poco tiempo, que las formaciones de caza, únicamente aceptasen combate en situación ó circunstancias favorables. Además, decidió dispersar su industria aeronáutica—casi por completo dedicada a la fabricación de cazas—en 300 lugares y pequeñas fábricas, muchas de las cuales, particularmente las que construían elementos esenciales, se instalarían bajo tierra.

Fueron estas medidas los primeros síntomas de debilidad de la *Luftwaffe*. Empezaba a conseguirse el discutido dominio del aire sobre Alemania, y ya, hasta el fin de la guerra, esta superioridad se mantuvo siempre y fué cada vez más abrumadora. Sin embargo, no fué suficiente. Al no poder agotar la producción de la aviación enemiga, tampoco pudo conseguir el colapso de su actividad, tan esperado por los aliados. Tres meses después—el 6 de junio—el Alto Mando aliado aprovecharía esta debilidad para iniciar sus desembarcos en el continente. En los momentos que más necesaria iba a ser, brillaría por su ausencia la ayuda aérea a las fuerzas que le defendían.

Bien es verdad que esta única causa pudo ser complicada en la situación general; situación que indudablemente supo explotar el Mando aliado, ya que numerosas formaciones germanas de caza fueron retiradas de los frentes, oriental y occidental, en aquellos primeros meses de 1944, reclamada su presencia por la defensa del interior de Alemania —que uno y otro día era sobrevolado por avalanchas de bombarderos estratégicos, ingleses y americanos, que aniquilaban su industria y su potencia—. El Ejército alemán quedó entonces privado de la adecuada ayuda del poder aéreo. La debilidad de la *Luftwaffe* no la permitía acudir a todas partes, y aunque todavía contaba con considerable número de cazas, tenían que ser empleados en proteger la economía y la vida del país.

Por ello no pudieron utilizarse en cantidad suficiente contra las cabezas de playa, los días del desembarco en Normandía. De haber sido concentrados en los aeródromos del norte de Francia, las dificultades aliadas en el desembarco habrían aumentado notablemente. Pero no pudieron desplazarse, atentos al ataque al corazón de Alemania (1).

No nos adelantemos. Decíamos que la superioridad aérea aliada y sus duros ataques a la producción aeronáutica, al no poder agotar por completo las fuentes de energía —la fabricación—no consiguieron paralizar a la *Luftwaffe*. Ni se consiguió en el período junio-octubre de 1943, ni tampoco por completo en estos famosos días de febrero de 1944, que la aviación estratégica aliada tan bien aprovechó para debilitar la caza de su adversario. Había necesidad *de hacer más y mejor*. La época prevista para el asalto al continente no podía, por otra parte, retrasarse, ya que los preparativos directos para el desembarco habían empezado a principios de 1944.

La situación en abril era la siguiente. Los aliados habían conseguido la supremacía en el aire indispensable para ini-

(1) *N. del A.*—Al empezar la guerra Alemania no tenía caza nocturna. En la primavera del 41, cuando la batalla de Inglaterra cortó sus aspiraciones hacia Occidente y mientras proyectaba el ataque a Rusia—que exigía organizar mejor la defensa contra la creciente amenaza de los bombarderos ingleses— se crea una fuerza de cazas nocturnos, compuesta de unos 250 *Messerschmitt 110.*

(1) *N. del A.*—Exceptuando aviones de información y fotografía, ningún aparato alemán voló sobre las playas ni sobre los convoyes de desembarco el día 6 de junio, hasta después de transcurrido el mediodía. El desembarco se inició a las 02 horas. Durante aquella memorable jornada, el número total de servicios de la caza alemana sobre la zona de operaciones de Normandía, desde los campos del norte de Francia, no excedió de las 70 salidas.

ciar las operaciones terrestres, y los ejércitos alemanes establecidos en Francia apenas contaban con aviación de caza. La fuerza de bombarderos que la *Luftwaffe* podía lanzar contra las Islas Británicas, o bien en misiones de apoyo de sus fuerzas terrestres—dada la escasez y penuria de unidades de esta clase, las mismas formaciones debían entonces atender a esta doble función—, no podía representar un serio peligro para los planes de las Naciones Unidas. Sin embargo, había que prever la precaria situación en que se encontrarían las fuerzas de invasión aliadas los primeros días de su establecimiento en las cabezas de desembarco, en tanto éstas no se organizasen por completo y se consiguiera avanzar lo suficiente, para consolidar y dar profundidad al dispositivo. Por otra parte, la concentración que existía en el interior de Alemania, de unidades de caza, bimotores y monomotores, constituían una permanente amenaza para desarrollar el plan de invasión. Se entreveía la apremiante necesidad de perturbar, más aún, el dispositivo defensivo alemán, y de restar flexibilidad y movilidad a las fuerzas aéreas de que aún disponía el enemigo.

Además. El despliegue alemán contra la invasión aliada, a base de conservar a todo trance en sus manos, puertos y posiciones fortificadas sobre la costa del Canal, para impedir así, el aflujo a Francia de fuerzas aliadas en gran número, se cifraba en el rápido desplazamiento de las aguerridas y entrenadas divisiones terrestres a la expectativa, distribuídas por diversos países de Europa; desplazamiento que el Mando alemán, con un sistema de ferrocarriles perfectamente armónico y organizado, esperaba poder realizar, antes que los aliados terminasen de consolidar la zona de desembarco, para poderla convertir en base de posteriores operaciones. No hay que olvidar que los aliados iban a dejar detrás: el mar, playas impracticables para desembarcos de material pesado o efectivos de gran volumen; y ni un solo puerto.

Era indispensable destruir esta ventaja que tenía de su parte el adversario. Se maduró un nuevo plan. Ahora dirigido contra el abastecimiento de gasolina y combustibles, por un lado, y contra el sistema de ferrocarriles, por otro, para poder desarticular todo el dispositivo de defensa. Es decir: retrasar la llegada de las reservas operativas, y lograr, en cambio, que ni las fuerzas aéreas ni el Ejército de Tierra tuvieran movilidad por falta de carburantes.

La acción contra las comunicaciones ya se había iniciado en marzo. Se redobla después, y se encomienda a las formaciones estratégicas que actuasen para ello al mismo tiempo que la aviación táctica. Se escogieron 80 objetivos clave en el sistema de ferrocarriles del noroeste de Europa—situados en Francia la mayor parte—que debían quedar destruídos antes del día D, fecha del desembarco. Después de éste, fueron incluídos en la primera relación más objetivos del mismo tipo.

Se señalaron clases de objetivo. Los cuatrimotores de la aviación de largo alcance se emplearon contra talleres de reparación de material y depósitos de locomotoras. Los caza-bombarderos y bombarderos tácticos, en vuelos a baja altura, concentraron su ataque, contra los puentes de ferrocarril tendidos sobre el Sena y el Loire que quedaban dentro de su radio de acción, y se dedicaron también, sin interrupción, a perturbar empalmes y cruces ferroviarios, ocasionando extraordinario desbarajuste en tráfico y servicios. Equipados los caza-bombarderos, tanto británicos — *Typhoon* — como norteamericanos—*Thunderbolt* y *Mustang*—, con armamento lanza-cohete, ocasionaban graves daños en los puntos precisos.

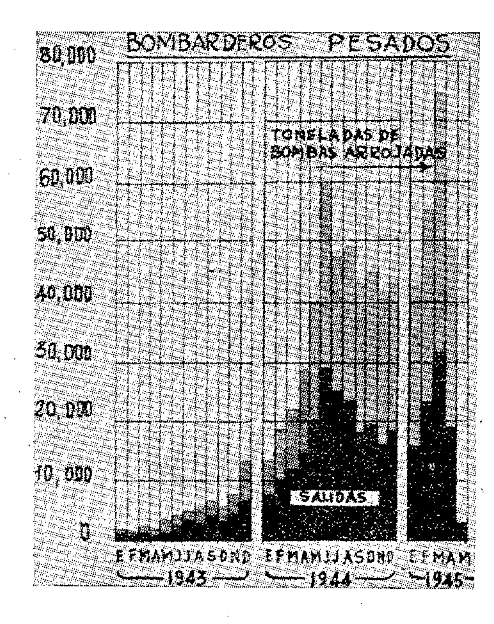
Por otra parte, la superioridad aérea aliada, en abril francamente acusada, y la concentración en Alemania de casi toda su caza, la que sólo reaccionaba en ciertas circunstancias, hicieron que el nuevo plan no presentase demasiadas dificultades.

El efecto de estos ataques — realizados con tan diversa clase de medios, y en zonas y puntos tan bien elegidos—para la movilidad de las reservas, fué desastroso. En contra de todas las hipótesis y de los cálculos hechos antes del desembarco, llegada esta fecha, fué mucho más rápido el envío a Normandía de los refuerzos y del material indispensable para las operaciones por parte de los aliados, que el de las grandes reservas operativas alemanas. El plan previsto por la "Wermatch" de concentrar sus Divisiones en la zona amenazada por el desembarco, a razón de 48 trenes diarios, por esta continua acción contra las comunicaciones ferroviarias, fué limitado a una cadencia de seis trenes por día. Además, muchas unidades llegaron incompletas o mezcladas. Otras tuvieron que dejar gran parte de su material pesado en el camino, o bien, llegaron a pie o en condiciones tales que no permitieron fuesen empleadas inmediatamente (1).

Cierto es, que a principios de aquel año habían enviado a Francia 50.000 obreros ferroviarios, para mantener en servicio la tupida red de ferrocarriles franceses del Noroeste, con miras al esperado desembarco. Su labor, llegado el ataque a fondo contra las instalaciones ferroviarias—mayo de 1944—, fué extraordinaria, así como perfecta la organización de estos equipos de reparaciones, y merced a ella y al gran número de líneas transversales y empalmes del sistema, no se paralizó por completo el tráfico en el norte de Francia; pero no se pudo impedir el grave quebranto que sufrieron gran número de estaciones, apartaderos y empalmes; la destrucción de muchos puentes y de gigantescas cantidades de material móvil. Estas causas redujeron los trenes calculados, a un 15 por 100.

La ofensiva contra la producción y las disponibilidades de carburantes, planeada en abril de 1944, empezó aquel mismo mes; pero no alcanzó su máximo desarrollo hasta después del 6 de junio, fecha del desembarco. Si el ataque a las comunicaciones ferroviarias perturbó el envío de las reservas operativas a la zona de Normandía, este ataque a las fábricas de gasolina sintética, desencadenado metódicamente desde abril hasta septiembre de 1944, permitió el rápido avance aliado a través de Francia. La movilidad de las fuerzas terrestres, y particularmente de las Divisiones blinda-

(1) *N. del A.*—Dos Divisiones blindadas enviadas rápidamente desde el frente del Este, y que cruzaron Alemania en 72 trenes—por seis líneas distintas en un solo día—, se encontraron al llegar a la frontera francesa que no podían continuar hacia la región de París, adonde se trasladaban, sino a razón de ocho trenes por día, y sin garantizarse, además, que estos trenes no fuesen destruídos por la aviación aliada. Se precisaban nueve días para hacer llegar las dos Divisiones a su punto de destino. Parte de ellas continuó por carretera—también amenazada por los caza-bombarderos—mientras el resto se retrasaba varios días del horario previsto. La penosa marcha de estas dos Divisiones es una muestra de las grandes dificultades con que tropezó el envío de refuerzos alemanes.



Salidas efectuadas y toneladas de bombas arrojadas sobre Alemania y países ocupados, por los bombarderos pesados de la "8.ª Fuerza Aérea", desde principios de 1943 a mayo de 1945.

das, se vió grandemente afectada por esta causa, que vino a sumarse a las perturbaciones que los ataques de la aviación aliada habían ya producido en las comunicaciones ferroviarias. Puede decirse que se consiguió paralizar, o por lo menos dificultar extraordinariamente, los movimientos indispensables para la maniobra enemiga. Además, la aviación defensiva que, a modo de permanente amenaza, reservaba Alemania en su zona del interior para en un momento determinado poderse emplear en masa, se vió dificultada desde el día del desembarco por la escasez de combustible. Esta escasez aumentó notablemente en los últimos meses de 1944 y primeros de 1945, época en que los alemanes quisieron utilizar sus cazas monomotores como caza-bombarderos en apoyo de sus fuerzas terrestres. Los grandes combates en el aire—como los entablados en 1943 y primeros meses de 1944—ya no fueron necesarios.

Nunca la acción aérea fué por sus efectos, tan eficaz y completa, como la emprendida contra la producción y posibilidades de carburantes de Alemania. Hay que tener presente que las fuentes de petróleo natural de Rumania, Polonia, Hungría y centro de Alemania, fueron atacadas después de haber sido casi destruídas las fábricas de gasolina sintética. La ocupación de Rumania, Hungría, y más tarde, toda Polonia por los rusos, indudablemente contribuyó al éxito de esta ofensiva contra los carburantes. Sobre este tema copiamos de la publicación de los tres servicios ingleses *Journal Royal United Service Institution,* los siguientes párrafos de procedencia oficial:

"En mayo de 1944 fueron atacadas por las fuerzas aéreas estratégicas norteamericanas las fábricas de gasolina sintética situadas en Sajonia, nordeste de Alemania, los Balcanes y Checoslovaquia. Produjo esto una inmediata reacción de la defensa alemana. Se encontró que mucha de la artillería antiaérea había sido instalada en estas fábricas, además de tenernos que enfrentar con una fuerte oposición de la caza enemiga. Esto, unido a las severas medidas que para economizar gasolina tomaba entonces el enemigo, fué clara indicación de que los depósitos alemanes de combustible estaban exhaustos y que el enemigo conocía la debilidad de su situación militar. Otra indicación fué la alta prioridad que dió a la reparación de las fábricas de gasolina averiadas, realizando estas reparaciones con la mayor rapidez, como lo demuestra la cantidad de mano de obra destinada para esta tarea. Equipos de reparación formados por obreros extranjeros vivían constantemente cerca de las fábricas.

En julio de 1944, el "Mando de Bombardeo" de la R. A. F. quedó encargado de la destrucción de diez fábricas de gasolina sintética situadas en el Rhur y para ello empezó por las cuatro más grandes; estas diez fábricas producían la tercera parte de la gasolina sintética del enemigo. Coincidiendo con esta acción, las fuerzas aéreas estratégicas norteamericanas continuaron los ataques contra las fábricas de gasolina sintética y las refinerías situadas en el corazón de Alemania; la "8.ª Fuerza Aérea" partió para sus ataques, de sus bases en Inglaterra, y la 15.ª, desde Italia. Durante los meses en que las noches son cortas, el "Mando de Bombardeo" atacó las fábricas situadas en el oeste de Alemania, y las fuerzas aéreas norteamericanas los objetivos petrolíferos situados en el Este; a medida que los días se hacían más cortos, el "Mando de Bombardeo" pasó a atacar objetivos más distantes, y la aviación americana bombardeó las fábricas situadas en el Rhur. Cuando se pusieron fuera de acción todas las fábricas de gasolina sintética situadas en el Rhur, se empezó a bombardear las fábricas que producían alquitrán y benzol.

Grandes cantidades de carbón que se habían producido inútilmente, ya que la fabricación del acero estaba casi parada, se amontonaba en el Rhur para fabricar pequeñas cantidades de benzol qué sirvieran de carburante a los motores.

Posteriormente fueron sistemáticamente atacados los depósitos de gasolina, petróleo y lubricantes, de suerte que el enemigo quedó privado de la última gota de estas materias preciosas.

Dentro del radio de acción de la "15.ª Fuerza Aérea" se encontraba un gran porcentaje de la industria petrolífera que los alemanes regentaban—las cuencas petrolíferas de Rumania, Hungría y Austria, y una serie de fábricas de gasolina sintética situadas en Alemania, Polonia y Checoslovaquia—. Las grandes refinerías situadas en Ploesti, Rumania, fueron los primeros grandes objetivos petrolíferos que quedaron a cargo de la "15.ª Fuerza Aérea", y una gran serie de ataques aéreos redujeron la producción de gasolina rumana de 155.700 toneladas por mes, en marzo de 1944, a 15.400 en agosto, fecha en que fueron capturadas las instalaciones por el Ejército ruso.

Fueron atacadas con vigor y con excelente resultado otras grandes fábricas situadas en Brux, en el país de los sudetes; Blechhammer y Odertal, en la Silesia alemana; Oswiecim, en la Silesia polaca, y Ruhland, al sur de Berlín.

Ningún plan de operaciones fué nunca tan completo. De no haberse realizado todos estos bombardeos, el Ejército alemán hubiera podido, con los productos de las fábricas de gasolina sintética, luchar en muchos sectores en una guerra eficiente de movimiento. Como sucedió, se producía en principios de abril de 1945, en Alemania, tan pequeña cantidad de combustible, que éste no pudo ser distribuído; hubieran gastado demasiado carburante para trasladar la gasolina necesaria a los lugares donde era precisa."

Conclusiones.

Si se estudia con detenimiento toda la actuación de la aviación aliada contra la retaguardia alemana, se analizan las causas que la motivaron y las consecuencias que en cada momento tuvo esta acción para la marcha general de las operaciones, se observa:

PRIMERO. La ofensiva aérea aliada contra Alemania, por espacio de cinco años, comprende cinco fases bien diferentes, agrupadas en dos épocas distintas: preparación de la acción en gran escala, que dura hasta principios de 1943, y ejecución posterior de la misma.

Las fases son las siguientes:

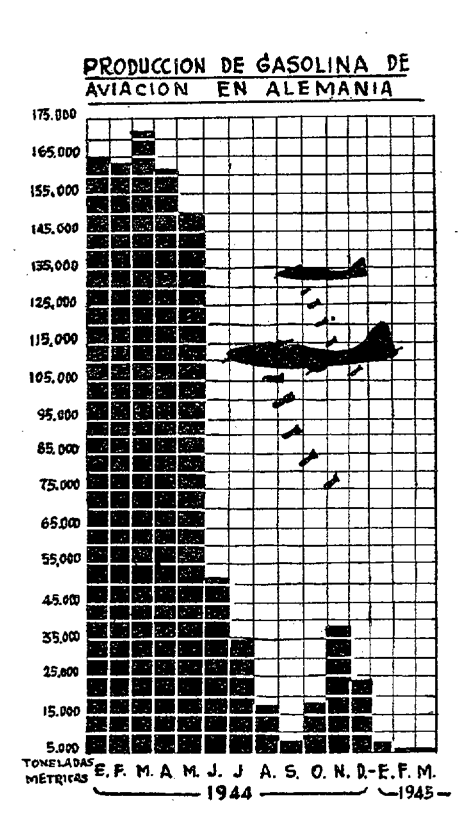
— *De 11 de mayo de 1940 a fin de junio de 1941.*— Ataques nocturnos de diversión realizados, sin contar con el dominio del aire, contra determinados objetivos de la retaguardia y de la costa alemana.

— *Ultimos de junio de 1941 a últimos de mayo de 1942.* Intento, más con fines políticos que prácticos, de distraer a la *Luftwaffe* y alejarla del frente oriental. Permitió, únicamente, ganar tiempo para el desarrollo proyectado de las fuerzas aéreas aliadas e intensa preparación de las mismas, y obligó a la *Luftwaffe*, para mantener su dominio, a retener en la retaguardia alemana formaciones aéreas y antiaéreas que no pudieron así, ser enviadas a Rusia. Acción siempre nocturna del "Mando de Bombardeo".

— *30 de mayo de 1942 hasta fin del año.*—Período de transición a la época de las grandes batallas aéreas. Ensayo de los nuevos métodos técnicos y tácticos. Entrada en servicio, en grandes cantidades, de los últimos tipos de material. Aparecen las primeras formaciones norteamericanas de aviación estratégica, organizadas en Europa para poder reforzar de día la acción nocturna de los bombarderos ingleses.

— *Todo el año 1943 hasta fin de abril de 1944.*—Dura lucha para conseguir la completa superioridad sobre Alemania y poder destruir las fuentes de su potencia militar y aérea. Se alcanzan positivos resultados por la acción combinada de las dos aviaciones estratégicas, británica y norteamericana.

— *De fin de abril del 44 hasta el término de la guerra.* Superioridad aérea completa sobre Alemania y el resto de Europa, que hace posible el ataque al detalle, y en muchas ocasiones a baja altura, contra las comunicaciones y la producción de carburantes, y permite, como consecuencia, el desembarco en Normandía y el rápido desenlace de la guerra en Europa.



Este gráfico pone de manifiesto el resultado de los ataques aéreos llevados a cabo contra la producción de gasolina a partir de junio de 1944.

SEGUNDO. Este abrumador dominio de las fuerzas aéreas aliadas sobre el cielo del Reich—alcanzado tras dura y enconada lucha, como hemos dicho—no sólo fué debido a sus crecientes efectivos, sino también y principalmente:

a) A los modernos métodos utilizados por el "Mando de Bombardeo" británico para buscar y localizar objetivos de bombardeo en las condiciones más adversas de visibilidad; métodos que permitieron, además, concentrar en tiempo y en espacio, la acción nocturna de grandes masas de bombarderos cuatrimotores.

b) A la precisión técnica conseguida, en sus ataques diurnos, por los bombarderos norteamericanos.

c) Al empleo de cazas de gran radio de acción para acompañar a los bombarderos estratégicos de la AAF, lo que permitió alimentar en condiciones favorables la batalla de desgaste contra la caza alemana, y que los cuatrimotores americanos, aun a costa de pérdidas serias, pudiesen cumplir su función.

d) A la política de los grandes bombarderos y del cuidadoso desarrollo de ciertos tipos de cuatrimotores, seguida por los angloamericanos desde antes de la guerra, que, una vez empezada ésta, permitió en un breve plazo su fabricación en grandes cantidades.

TERCERO. De no haberse logrado en la retaguardia esta absoluta superioridad, ni se hubieran podido sostener en el Continente las tropas desembarcadas en Normandía los meses de junio y julio de 1944, ni habría sido después empresa fácil: la batalla de Francia, el paso del Rhin, la batalla de Alemania. Ya que en aquellos meses nunca pudo la Wehrmatch movilizar sus refuerzos en las zonas en que lo proyectó, y cualquier movimiento fué realizado con la mayor confusión y retraso.

LA AVIACION SOBRE EL MAR

Por el Teniente Coronel F. VILLALBA

Es de importancia extraordinaria, para nuestra Patria, el que la Aviación tenga o no eficacia en la guerra naval, y en este artículo vamos a tratar de diseñar el estado de esta cuestión, sin adentrarnos en disquisiciones orgánicas, de que si la aviación que coopera con las fuerzas navales o independientemente de ellas, pero sobre el mar, debe constituir con todas las demás aviaciones un conjunto orgánico (Ejército del Aire), o si, por el contrario, deben los Ejércitos de Tierra y Mar tener adscritas sus aviaciones de cooperación respectivas.

Cuestión es esta que, como casi todos los problemas orgánicos de las fuerzas armadas, tiene sus pros y sus contras. En favor de una u otra solución pueden aducirse razones, pero en nuestra Patria el Caudillo ha resuelto esta cuestión en 1939 al crear un Ejército del Aire, que comprende y dirige en nuestra Patria todo lo aéreo, razón por la que no trataremos tal cuestión, limitándonos únicamente, muy a la ligera, por la índole de este trabajo, de los problemas que se derivan de la aplicación de la aviación a la guerra naval y en general al empleo de los aviones en el mar.

CONSIDERACION

Los directivos de los Ejércitos del Aire (en los países que tales organismos han sido creados) o las autoridades navales (en los que aún subsiste la Aviación de cooperación naval), auxiliados por sus técnicos, hace tiempo tratan de resolver el problema de la adaptación de los aviones a la guerra naval, y, muy principalmente, de resolver la cuestión de si la Aviación puede o no, sobre el mar y por ella misma, conquistar y conservar el dominio del aire.

Al iniciarse las hostilidades de la guerra actual, determinados países, con flotas aéreas muy reducidas (pero entrenadas), lograron éxitos momentáneos, de extraordinario relieve, y posteriormente otras naciones (que no dieron a lo aéreo en tiempo de paz la importancia que ha demostrado tener), forzadas por las circunstancias, hubieron de poner en marcha sus industrias aéreas, servidas por poderosos recursos, logrando así restablecer la situación en su favor.

El problema de la eficacia de la Aviación, aplicada a la guerra naval, considerado aisladamente, puede conducir a cometer errores de bulto al valorar la utilidad de la nueva Arma.

En la primera fase de la guerra 1939-45 se ha demostrado, una vez más, que la sorpresa estratégica, unida a la sorpresa técnica, es de resultados momentáneamente aplastantes; pero, posteriormente, también se ha comprobado que cuando un beligerante dispone de *espacio* que perder, sin que por ello sufra mermas irreparables su territorio (o "espacio vital") y del *tiempo* necesario para poner en marcha su máquina productora (de material) e instructora (de personal), tal sorpresa técnico-estratégica carece de eficacia.

BUQUES PORTAAVIONES Y MATERIAL AEREO PARA GUARNECERLOS

Las flotas de Estados Unidos e Inglaterra hace ya bastante tiempo tienen incluído el avión en sus planes de construcciones navales, botando y empleando cada vez mayor número de buques portaaviones de tonelaje creciente.

En ellos van aviones de *caza,* destinados a constituir la "sombrilla protectora" de las unidades navales, sin la cual se ha demostrado en esta guerra no pueden operar; aviones de *exploración* y *reconocimiento,* que para organizar, preparar y vigilar el desarrollo de una operación de cualquier clase (dados los adelantos de la comunicación radioeléctrica) constituye un poderoso e insustituíble auxiliar del Mando; aviones de *bombardeo,* destinados a batir objetivos terrestres y buques de superficie; aviones destinados a la lucha *antisubmarina,* provistos de "detector" y equipados con cargas de profundidad, para atacar a los buques sumergibles en inmersión, y, por último, aviones *torpederos,* que se han revelado como muy eficaces.

Un portaaviones, así guarnecido, constituye una pieza indispensable para una flota, y amplía considerablemente las dos horizontales, pues la garantiza su tercera dimensión, proporcionándola, además, y en primer lugar, firmemente, su seguridad aérea, mediante la "sombrilla protectora", constituída por nutridas formaciones de "caza". En segundo lugar, y en cuanto a las restantes especialidades aéreas, de "exploración", "reconocimiento", "bombardeo", "acción antisubmarina" y "torpedeo", suplementan considerablemente la visualidad y poder ofensivo (forzosamente restringidos) de las unidades navales de superficie.

La Aviación embarcada en portaaviones padece servidumbres inevitables, que se derivan del limitado espacio disponible en ellos, tanto para la conducción de los aviones

como para sus maniobras de despegue y aterrizaje; pero tales servidumbres pueden ser obviadas con el aumento del número de tales buques e incremento de su tonelaje.

Los portaaviones, como ya ha hecho Norteamérica, en lo sucesivo, tendrán tonelaje igual o superior al de los mayores buques de línea, con un considerable aumento en su potencia ofensiva y defensiva.

Su potencia *defensiva* puede incrementarse aumentando el grosor de sus blindajes; acorazando el puente de maniobras y, también, con el empleo de *blindajes* construídos de aceros especiales, con un coeficiente de resistencia más elevado a igualdad de peso.

De esta manera, incrementadas las características defensivas de los portaaviones, les es posible hacer frente a la agresión de aviones bombarderos, torpederos e incluso a las que provengan de buques de superficie.

Los modernos portaaviones son bastante veloces y, construídos en general con materiales ligeros, están dotados de potente defensa antiaérea, que se suplementa haciéndoles acompañar de los modernos buques de guerra denominados "cruceros antiaéreos", cuyo armamento está constituído casi exclusivamente por el destinado a neutralizar la agresión aérea.

El perfeccionamiento del poder *ofensivo* de los portaaviones va estrechamente ligado al adelanto en las construcciones aeronáuticas. En la actualidad los buques anglosajones de esta clase embarcar los aviones de caza de los tipos más modernos, que han sido adaptados a esta especial modalidad de la Aviación, introduciendo en ellos algunas alteraciones, como la de suprimirles el tren de aterrizaje "triciclo" (para que tengan el tercer punto de apoyo posterior) y lograr así mayor eficacia de los frenos a las ruedas en la maniobra del aterrizaje.

También conducen los portaaviones anglosajones el moderno avión de empleo universal, que, con el nombre de "destructor", dió mucho juego en la Luftwaffe, y con el de "caza-bombardero" en las Aviaciones anglosajonas. Este avión, por sus especiales características, es apto para desarrollar misiones de caza, de exploración, de reconocimiento, de ataque en vuelo rasante, acción antisubmarina, bombardeo ligero y torpedeo; es decir, por ahora y por haberse logrado con él una feliz conjunción en la maniobrabilidad, volumen de fuego y capacidad de carga, puede afirmarse es el tan buscado avión de empleo universal.

En cuanto al embarco en buques portaaviones de aviones torpederos y de bombardeo, parece son aprovechables los modernos prototipos de tal clase, que desarrollan una velocidad de crucero superior a los 400 kilómetros por hora, y pueden cargar ocho o diez toneladas de bombas, con la autonomía necesaria para la clase de misiones que posiblemente desarrollarán en cada caso. En cuanto a aviones torpederos, son preferibles los que sean capaces de transportar un torpedo de media tonelada aproximadamente.

Como ya hemos dicho, el adelanto del material aeronáutico ha influído notablemente en el planeo y construcción de los portaaviones, pues el perfeccionamiento de los dispositivos que facilitan el despegue y el aterrizaje de los aviones ha repercutido en la extensión que deba darse a la cubierta de maniobras.

De lo dicho se deduce la conveniencia de emplear, para guarnecer los portaaviones, aeroplanos adaptados especialmente, de forma tal que, sin que se hayan disminuído sus cualidades ofensivo-defensivas, posean en alto grado las condiciones técnicas precisas para realizar las maniobras de despegue y aterrizaje en un espacio mínimo.

En términos generales: para guarnecer los portaaviones bastarían dos tipos de aviones. Uno de caza y otro de empleo universal, o caza-bombardero.

El de *caza*, sólo alterando su carga de gasolina (autonomía), puede ser utilizado en misión interceptora (o defensiva) o en misión protectora (ofensiva), y en *usos múltiples* (avión bimotor que los alemanes denominaron "destructor" y los anglosajones "caza-bombardero"), puede ser utilizado: como caza-ofensiva para proteger a los bombarderos en acciones lejanas, como avión de *exploración y reconocimiento táctico*, e, incluso, *estratégico*, por su radio de acción y visibilidad y ser biplaza; como *bombardero ligero*, por su capacidad de carga; para ataques contra la superficie, en *vuelo rasante*, por su potente armamento frontal; para *torpedero*, y también para la lucha *antisubmarina*, provisto de "detector" y carga de profundidad.



Avión "Helldiver" calentando motores en la cubierta de un portaaviones norteamericano.

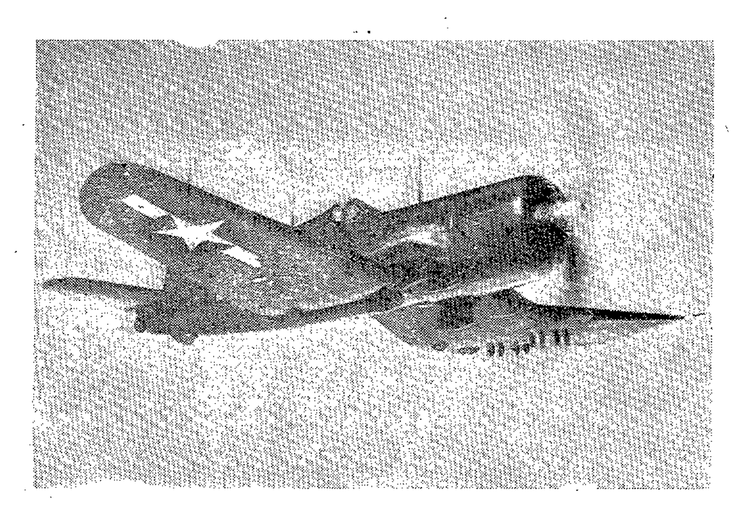
Las dificultades mayores que será necesario obviar para la adaptación a los portaaviones de este avión de empleo universal se derivan principalmente de sus posibilidades de despegue y aterrizaje en el espacio forzosamente reducido de la cubierta.

En cuanto al despegue, tal problema puede resolverse dotándole de un motor al que puede incrementarse su potencia en el momento de realizar tal maniobra, además de una hélice de paso variable, y de dispositivos hipersustentadores (que se utilizarán únicamente en los momentos del

despegue y aterrizaje), escamoteables en vuelo para que no perjudiquen las características aerodinámicas del avión.

Todo esto sin contar con que el portaaviones, navegando con velocidad moderada y en la dirección conveniente (aproado al viento), facilitará de esta manera considerablemente el despegue y aterrizaje de los aviones.

El aterrizaje en los portaaviones se facilita, en primer lugar, suprimiendo el tren "triciclo", adaptando al avión el tren de aterrizaje normal, con el tercer punto de apoyo en el extremo posterior del fuselaje, sustituyendo el patín o rueda (que constituye tal tercer punto de apoyo) con un gancho, que ya posadas en cubierta las ruedas del avión (durante la maniobra del aterrizaje), al perder éste velocidad y bajar la cola, el gancho-patín queda retenido por uno de los cables elásticos extendidos de lado a lado de la cubierta de maniobras.



Caza-bombardero "Corsair", de la Marina norteamericana, de velocidad superior a 680 kms./h.

Además, el avión dispone de frenos aerodinámicos y de los que actúan sobre sus ruedas, teniendo muy presente que la carga alar del avión embarcado no puede ser aumentada.

AVIONES CATAPULTABLES

En general, los aviones utilizados sobre el mar, con base en portaaviones, pueden tener características similares, aunque no iguales, a los que tienen su base en aeródromos terrestres, y, además, para ser utilizados sobre el mar pueden ser empleados aviones "catapultables", con base en buques, que no es necesario sean portaaviones.

El avión catapultable es aquel que mediante el dispositivo de tal nombre o mediante cohetes, se le proporciona la velocidad necesaria para sostenerse en el aire, y una vez en él continúa el vuelo con los medios de impulsión propios.

Al regreso de su vuelo (si es hidroavión) ameriza cerca del barco que lo catapultó, y con sus motores, maniobrando con el timón de agua, se acerca al barco nodriza, que lo recoge con una pluma o grúa, para poder catapultarlo nuevamente cuando haya de realizar otro vuelo.

El avión catapultable tiene especial aplicación para los buques no portaaviones, que necesitan llevar aviones, como por ejemplo, los cruceros ligeros y pesados en misiones de exploración, y los mercantes que necesiten protegerse por sus propios medios.

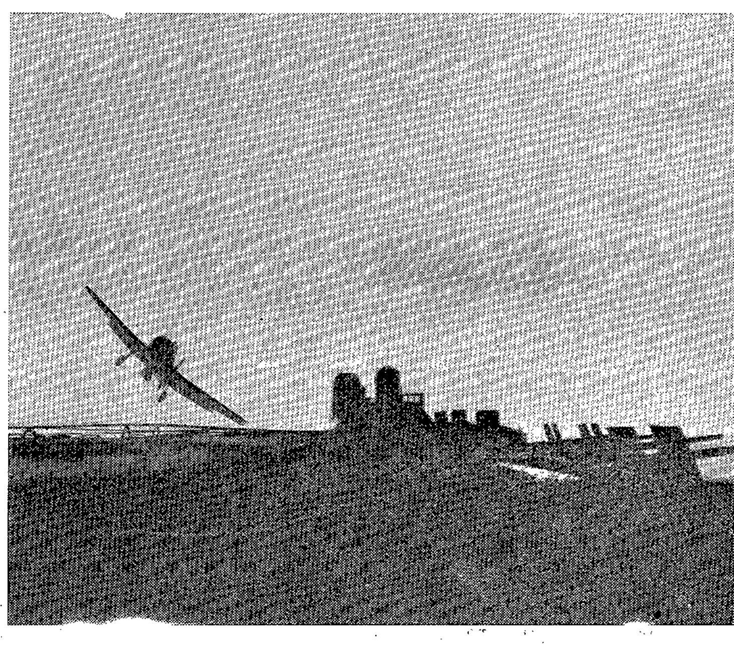
En el caso de los cruceros en misión de exploración o descubierta, los hidroaviones de tonelaje medio y gran autonomía amplían considerablemente el espacio marítimo reconocido por ellos, y en el caso de buques mercantes que hayan de conducir un caza o dos para protegerse, en esta guerra se han utilizado en este caso aviones de caza de prototipos terrestres, desprovistos de tren de aterrizaje, los que a la vista de los aviones agresores eran catapultados, y, terminada su misión, el piloto se lanzaba al agua (lo más cerca posible del mercante que lo catapultó), perdiéndose el avión y recuperándose el piloto, procedimiento este muy costoso, que sólo se utilizó por los anglosajones en la etapa 1942-43, es decir, cuando la "batalla del tonelaje" se presentaba particularmente difícil para ellos.

Un buque de línea puede llevar dos o tres aviones catapultables de caza y uno torpedero y, de esta manera, una formación naval constituída por un navío de línea y algunos cruceros puede disponer, sin necesidad de ser acompañado por un portaaviones, de bastantes aviones que le sirvan en primer lugar para protegerse, y después, para contar con un considerable círculo explorado a su alrededor, equivalente, al menos, al alcance de sus grandes calibres; es decir, de unos 30 kilómetros.

Como avión catapultable para equipar a los buques de línea parece el más adecuado el monoplano con flotadores, y si se adopta un hidroavión presenta notables ventajas el de canoa única, si bien pueden también adaptarse los hidroaviones que dispongan de flotadores gemelos, reduciendo a un mínimo la distancia entre ellos.

Este monoplano debe ser de alas plegables, estructura metálica y, en general, que su construcción le permita actuar con toda clase de tiempo.

Además debe estar dotado de frenos en las ruedas y aerodinámicos, que le permitan efectuar con facilidad las maniobras de despegue y aterrizaje, así como violentos "picados" o descensos. En cuanto a capacidad de carga, debe ser suficiente para que pueda transportar una bomba de



Un caza "Hellcat" despegando del portaaviones norteamericano "Entreprise".

1.000 kilos, dos de 500, o un torpedo dentro del fuselaje, para que en invierno la temperatura externa no altere el funcionamiento de sus delicados mecanismos. También debe conducir cargas de profundidad para atacar a los sumergibles en inmersión; bombas incendiarias para agredir a los mercantes y cohetes para señales.

El armamento defensivo de este avión debe estar constituído por dos o cuatro ametralladoras de grueso calibre, apuntando hacia adelante, y una o dos de menor calibre y móviles, para disparar hacia atrás, con las que el avión tiene suficiente volumen de fuego en todas direcciones.

El sector más vulnerable de este tipo de avión, es decir, por el cual el atacante puede efectuar la aproximación casi sin riesgos, es su parte inferior, y para evitar ser agredido así el hidroavión debe volar a baja altura, a ras del mar, lo que puede hacerse fácilmente si es maniobrero y veloz.

Es preciso tener en cuenta, además, que este avión habría de ser atacado por cazas de la aviación embarcada, salidos de portaaviones, cuyas caarcterísticas, sobre todo en autonomía, son inferiores a los cazas que hayan despegado de bases terrestres.

En cuanto a la potencia de su motor, debe tener uno de 1.400 cv., y su célula debe ser lo suficientemente fuerte para soportar un incremento de potencia hasta 2.000 cv. o más.

Su "autonomía" o tiempo que el avión puede volar sin que neecsite ser repostado de gasolina, debe ser de unos 1.000 kilómetros, con la máxima carga de bombas, y de 2.000 sin ella, pues entonces la carga de bombas puede conducirla en combustible.

En cuanto a su armamento ofensivo, este avión debe ser capaz de transportar una bomba de 500 kilos, o dos de 250, para 1.500 kilómetros de autonomía, para en estas condiciones poder efectuar *reconocimientos armados*, atacando en caso necesario a buques de carga o buques de guerra de tonelaje reducido.

Para facilitar su despegue se usan catapultas de lanzamiento, por lo que su carga alar puede ser bastante elevada.

En cuanto a sus flotadores, deben estar construídos en tal forma, que garantice el mantener el avión a flote, aun en el caso de haber recibido una ráfaga de ametralladora.

La industria aérea norteamericana ha producido un tipo de avión cuyas características se ajustan mucho a las mencionadas: el *Northtrop*.

Es de flotadores gemelos y de construcción enteramente metálica. Va tripulado por tres hombres y armado con cuatro ametralladoras de grueso calibre, y en las alas, además, dos de 7,6 centímetros, que disparan hacia atrás.

En la parte infero-exterior del fuselaje lleva un dispositivo portabombas para un torpedo de 910 kilos, o una bomba de 1.000 u otras menores.

El grupo motopropulsor de este avión lo componen dos motores en estrella "Wright Cyclone", de 1.200 cv. cada uno, y alcanzan una velocidad máxima de 414 kilómetros por hora. Su autonomía, sin carga de bombas, es de 2.250 kilómetros, y su peso total es casi de cinco toneladas.

La industria aérea norteamericana ha lanzado también el "Vultee" (derivado del conocido bombardeo terrestre del mismo nombre), que es un avión cuyas características se adaptan también a las reseñadas.

EL BOMBARDEO A LOS BARCOS

A lo largo de esta guerra se han realizado por ambos adversarios numerosos bombardeos contra los buques de guerra, y se ha observado que las bombas de pequeño calibre y medianas no son eficaces contra los buques de transporte, y menos todavía contra los de guerra.

Las bombas de calibre pesado son eficacísimas contra los cruceros, torpederos, mercantes y, en general, contra buques poco protegidos, siendo menor su eficacia contra los más protegidos, que deben ser atacados con bombas superpesadas, como las que utilizó la aviación inglesa en sus ataques a los buques germanos de línea estacionados en los fiordos noruegos.

Los aviones de bombardeo pesado (que pueden llevar bombas de calibres pequeño, mediano, grande e, incluso, superpesadas) han demostrado escasa eficacia al atacar buques en marcha, por las servidumbres inevitables ocasionadas por el movimiento del buque y del avión que lanza la bomba, incrementada por la altura a que necesita operar el avión agresor para evitar ser alcanzado por las armas antiaéreas del buque o formación naval atacada.

ATAQUE AEREO Y DEFENSA DE LAS LINEAS DE COMUNICACIONES MARITIMAS

Tal servidumbre no existe para el ataque a los buques mercantes o de transporte, a los que el avión puede agredir desde baja altura, pues carecen generalmente de armas antiaéreas, de a bordo, que impongan al avión atacante el tomar una considerable altura para realizar la agresión.

Para este género de ataque a buques mercantes, los alemanes utilizaron con éxito el avión cuatrimotor de bombardeo pesado *Focke Wulf 200* (Kurier).

En general, para la agresión por la aviación a las líneas marítimas de comunicaciones, parece son a propósito grandes hidroaviones de considerable radio de acción, preferentemente hidroaviones, capaces de transportar bombas de mediano y grueso calibre, así como torpedos y cargas de profundidad, seleccionando su carga ofensiva según el objetivo probable.

Además de tal armamento ofensivo, estos hidroaviones, para perturbar las comunicaciones adversarias, deben disponer de armas de tiro frontal, como cañones, para con ellos poder atacar y hundir lanchas, barcazas, buques de pequeño tonelaje e incluso sumergibles que naveguen en la superficie.

El avión así concebido suplementa de manera extraordinaria el poder naval, pues no solamente sirve para atacar y perturbar las comunicaciones adversarias, sino que también ampara las comunicaciones propias, al poder atacar a los cruceros ligeros, sumergibles e incluso buques de línea adversarios que traten de perturbarlas.

NUEVOS PROTOTIPOS

En Estados Unidos e Inglaterra están en estudio motores en estrella refrigerados por aire, en los que se trata de obtener una superficie frontal pequeña, para reducir a un mínimo su resistencia al avance.

En Estados Unidos se han logrado ya motores en estrella refrigerados por aire, de 1.800 cv. de potencia, que constituyen un paso muy importante para lograr excelentes pro-

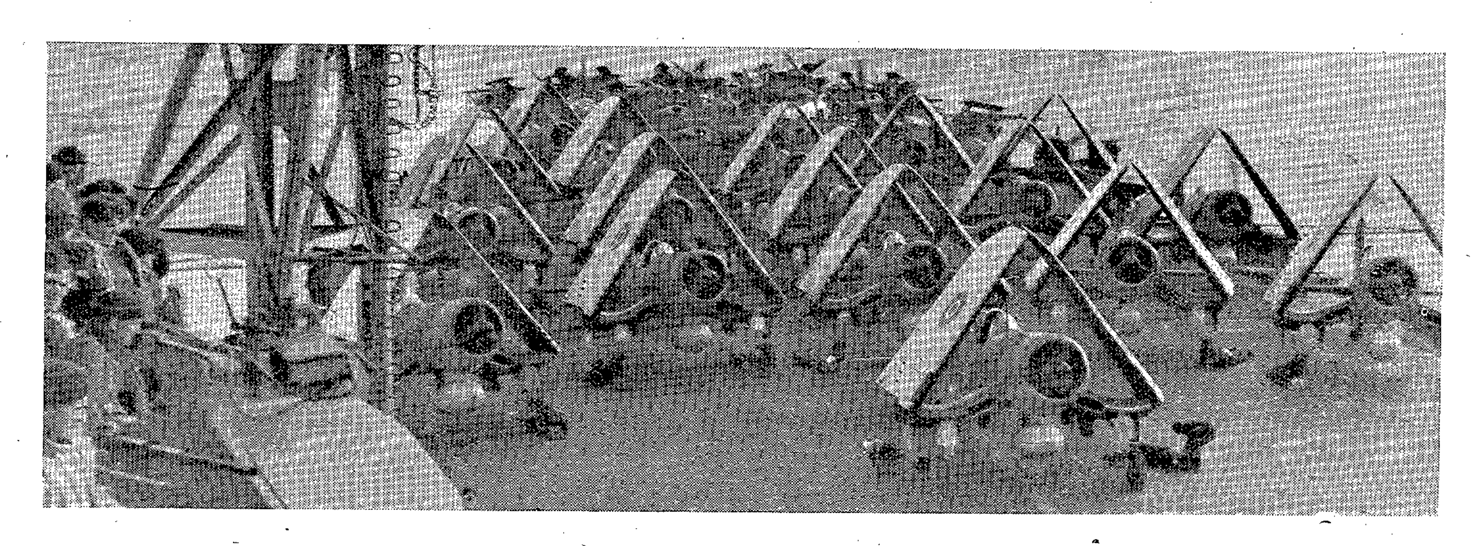
totipos de aviones de bombardeo y combate para las misiones reseñadas.

La solución óptima de la cuestión sería disponer para catapultable de un hidroavión equipado con un motor de 1.800 cv., que podría llevar una bomba (o torpedo) de 1.000 kilos, desarrollando una velocidad superior a los 500 kilómetros por hora, con cuyas características podría atacar a los buques en pleno día, sin contar únicamente con el factor "sorpresa".

La aplicación de potentes motores a aviones terrestres o que formen parte de la dotación de buques portaaviones encierra grandes posibilidades.

Prototipo de cazas-bombarderos o de aviones de empleo universal, adecuados para la aviación embarcada, son los aviones norteamericanos monomotores de ala baja con motor de 1.000 cv. en estrella y tren retráctil, como el *Vultee Y A 19*, el *V II G B* y el *Vought Scout S. B. U. I.*, de bombardeo ligero, y el *North American N X*, de bombardeo en "picado".

Un tipo de avión similar a los anteriores, pero equipado con motor de 1.100 cv., construído por las factorías Allison, tiene un fuselaje muy apropiado y con árbol de transmisión a la hélice. Como ejemplo de este tipo de aviones, puede citarse el caza *Bell Aircobra* y el *Curtiss X. P. 40*.



Técnica de bombardeo nocturno

Por E. Colston Shepard.

Uno de los aspectos más interesantes de la toma de Caen por las tropas británicas y canadienses lo constituyó el bombardeo preliminar de 450 aviones pesados de la R. A. F.

Este ataque fué realizado de día y se emplearon métodos similares a los que normalmente se usan en el bombardeo nocturno, obteniéndose una intensidad y precisión que pocas veces se había alcanzado en bombardeos de apoyo inmediato a las fuerzas terrestres.

Seguramente la intensidad de este bombardeo aéreo no había tenido precedente en la batalla. Unas 2.000 toneladas de bombas fueron colocadas en el saliente, relativamente pequeño, que los alemanes defendían al norte de Caen, en un intervalo de tiempo no mayor de media hora. Esto mismo se realizó anteriormente, durante la noche, contra objetivos limitados, dentro de las zonas ya ocupadas.

Dos ataques efectuados por aviones pesados británicos en Normandía indican el propósito de emplear los "Lancaster" y "Halifax" en el campo de batalla propiamente dicho. El primero causó la destrucción de un taller de fundición cerca de Caen, que los alemanes habían convertido en centro de resistencia. Después se lanzó un gran bombardeo sobre una formación blindada, aparentemente preparada para un contraataque, en las cercanías de Villers-Bocage. El tercero llevó a los aviones pesados a la línea de fuego con el objeto de abrir una brecha al ataque de las fuerzas aliadas. En vista de lo que estos aviones hicieron el día "D" con la artillería de costa alemana, pocas dudas podían caber respecto a la eficiencia con que se batirían los blindajes, la artillería y las obras de defensa que los alemanes habían preparado para la defensa de Caen. Desde luego, dada la superioridad aérea de los aliados sobre Normandía, todas las probabilidades de éxito estaban de parte de los bombarderos. Al llevar a cabo su misión, los aviones de bombardeo nocturno dieron buena prueba de lo que hasta entonces no había pasado de un propósito y de una teoría. Desde ahora, los avio-

nes pesados tendrían como misión este tipo de apoyo inmediato en las operaciones que conducirían a la liberación de Europa, especialmente allí donde el adversario decida concentrarse en un frente defensivo pequeño.

En Caen, el ataque se efectuó en una zona, distante unos 1.800 metros de las tropas aliadas, que esperaban el momento de avanzar. Existía, por tanto, una doble razón para que el bombardeo fuera extraordinariamente preciso: obtener la mejor concentración posible sobre las posiciones enemigas y evitar que bombas desviadas alcanzaran a las propias fuerzas. El segundo propósito era de especial importancia si se tiene en cuenta el tamaño de algunas de las bombas empleadas. La necesidad de esta gran precisión explica en parte la técnica del empleo del "pathfinder" en esta operación, aunque efectuada a la luz del día.

La identificación y señalamiento de objetivos en bombardeo nocturno es misión de la fuerza "Pathfinder" de la R. A. F. Esta fuerza consiste en una variedad de aviones de bombardeo conducidos por tripulaciones especialmente seleccionadas. Para la localización de objetivos en la oscuridad o con escasa visibilidad, las tripulaciones emplean métodos especiales. Esto, conjuntamente con la habilidad de los tripulantes, da un alto grado de seguridad a la misión de los "pathfinders" en la localización del objetivo elegido, en beneficio de los bombarderos que le siguen. El método más usual de señalamiento consiste en el empleo de bengalas terrestres sobre el objetivo.

Las bengalas de este tipo son a menudo eficacísimas, ya sea en los casos en que el objetivo esté oculto por nubes bajas o cuando se trate de un bombardeo nocturno. Producen una luz muy clara, que puede ser vista a través de las nubes por los apuntadores, siempre que la masa de éstas no sea demasiado espesa.

Este método de marcar la zona del objetivo en el frente de Caen tuvo una doble ventaja. En primer lugar, aseguró que las bombas, desde la primera oleada de aviones, dieran en el objetivo, y en segundo lugar, eliminó el riesgo de que las oleadas finales encontraran el blanco oculto por el polvo y el humo.

Las razones para el empleo en el campo de batalla de este sistema ideado para el bombardeo nocturno de fábricas, nudos ferroviarios y depósitos de municiones en territorio enemigo, aparecen perfectamente justificadas. Permite que en tiempo reducido se sume a la preparación del avance un peso explosivo muy difícil de ser producido por la artillería. Este tipo de bombardeo es totalmente autónomo. Los aviones no exigen del Ejército, al que apoyan, ni espacio ni transportes. Llevan consigo su explosivo. Su éxito en la destrucción material y ruptura de la cobertura enemiga, depende de la intensidad con que son lanzadas sus cargas. Un efecto, también de importancia, de esa intensidad es la perturbación que produce en las tropas que sufren el bombardeo.

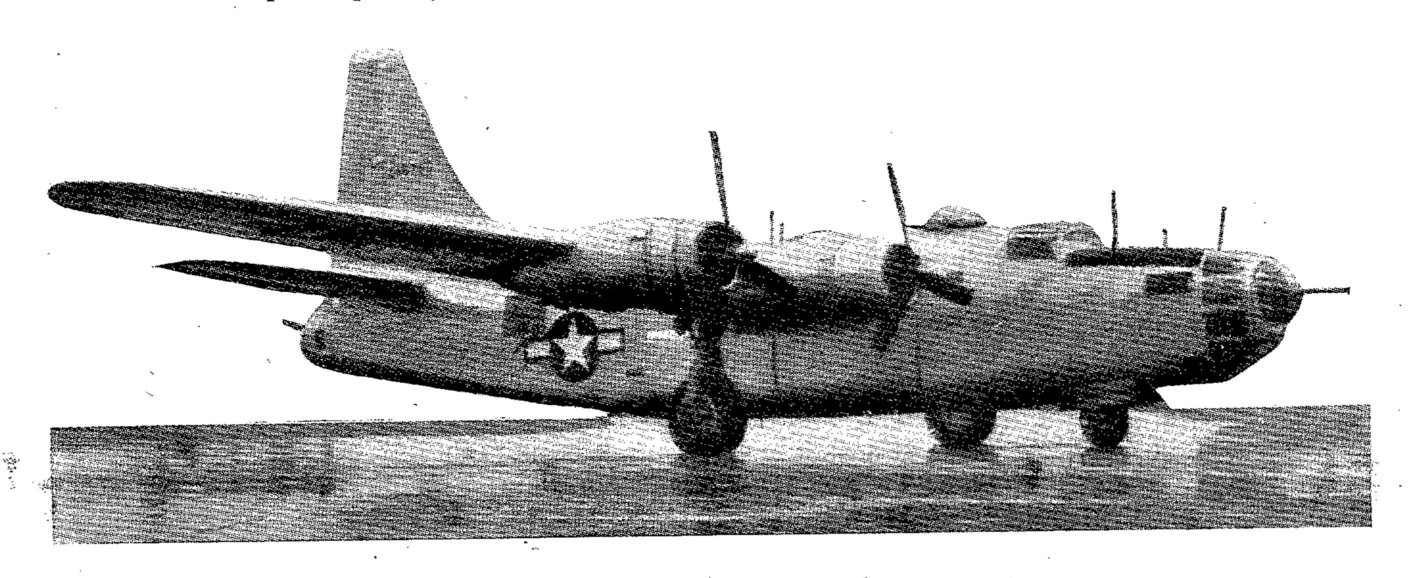
Una vez que se sumó este elemento al bombardeo potencial de un Ejército, el método "pathfinder" de concentrar las bombas no podía dejar de ser recomendable, aunque no fuera más que por el tiempo ahorrado a los aviones en la identificación individual del objetivo.

El peso de explosivo colocado en las defensas alemanas en este caso concreto fue, aproximadamente, de un valor igual a mil disparos de los grandes acorazados. Y serían necesarios bastantes acorazados para concentrar así mil proyectiles en media hora. Además, este bombardeo aéreo posee otra cualidad.

Las bombas pueden ser lanzadas con ángulos y desde direcciones que el fuego artillero no puede alcanzar, tocando blancos que la artillería no podría batir.

En estas circunstancias, la fortificación ofrece nuevas perspectivas. Era de esperar que el frente fortificado alemán no produjese en la defensiva tan buenos resultados como los obtenidos en Italia hasta la ruptura de la línea.

El ritmo ofensivo de los Ejércitos aumenta con el empleo de este nuevo método en los lugares donde se hayan concentrado gran cantidad de armas o se hayan preparado sistemas defensivos por el adversario. Nada que no hubiese sido la conquista de la superioridad aérea sobre el campo de batalla podía salvar a los alemanes de estos terribles ataques.



PODER AÉREO EN EL PACIFICO SUROESTE

Tte. General GEORGE C. KENNEY, Jefe de las Fuerzas Aéreas Aliadas en el Pacífico Suroeste

(*De "Air Force".*)

Las Fuerzas Aéreas fueron la punta de lanza en el ataque aliado en el Pacífico Suroeste. Su función fué: despejar el aire de fuerzas enemigas, destruir las instalaciones terrestres del enemigo, dislocar su sistema de abastecimiento y proporcionar inmediato apoyo a las tropas que avanzaban por tierra.

Despejar el aire significa algo más que superioridad aérea; significa el pleno dominio del aire. Dominio del aire tan absoluto, que hasta los pájaros para poder volar necesiten llevar el distintivo de nuestras Fuerzas Aéreas. Destruir las instalaciones terrestres del enemigo, no sólo es ponerlas fuera de servicio, significa arrasar aeródromos, armamento y tropas. Impedir su abastecimiento, significa cortar tan completa y totalmente sus redes de comunicaciones, que no sólo no puedan volver a tomar la ofensiva, sino que, debido a su incapacidad para proveerse otra vez de los medios necesarios para hacer la guerra, no puedan siquiera sostenerse a la defensiva con éxito.

Era primordial conseguir el dominio del aire; tuvimos que luchar por él, y hemos tenido que mantenerlo, destruyendo a toda costa cualquier avión japonés, ya fuera en vuelo o incendiándolo en los aeródromos.

Al llegar aquí, en julio de 1942, nos hubiésemos sentido felices de no haber tenido que combatir con los japoneses en Australia. Cuando fuí por primera vez a Port Moresby tuve la suerte de poder salir del aeródromo antes de que el enemigo pudiera alcanzarme en el suelo, ya que poco después los japoneses volaban sobre el aeródromo y lo ametrallaban.

En este instante se me ocurrieron muchas ideas y forjé muchos planes; pero lo importante fué que este ataque cristalizó en mí la determinación de despejar al enemigo de nuestros cielos, de modo que en el futuro tuviéramos que ir a atacarlo a su propia casa para poder entablar combate con él.

Desde la misma Australia lanzamos incursiones contra Lae y Samaua, usando también los aeródromos que poseíamos todavía en la pequeña parte de la Nueva Guinea, que aún conservábamos en nuestro poder.

Durante el mes de agosto de 1942, los japoneses habían instalado un aeródromo en esta localidad, lo que significaba una verdadera espina para nosotros. Estaba solamente a 160 kilómetros de Port Maresby y los aviones volaban sobre Owen-Stanley, a unos 4.200 metros de altura, sin que pudiéramos—debido al inadecuado sistema de alarma—tener la fortuna de enviarles nuestros cazas. En esta época los japoneses se encontraban a 48 kilómetros de Moresby.

Intervención de la 5.ª Fuerza Aérea.

Nuestros cazas comenzaron a patrullar sobre Buna. Cualquier avión japonés que salía al aire era derribado, y a los que no despegaban se les ametrallaba en el suelo. En el intervalo que dejaban los cazas, los bombarderos pesados, medios y ligeros perforaban sus pistas, demolían sus fortificaciones, incendiaban los almacenes y ametrallaban al personal. Los japoneses reconstruían y nosotros volvíamos a destruir, derribando e incendiando en el suelo los nuevos aviones que les llegaban de repuesto. Pronto el enemigo se cansó de esta continua acción demoledora y no se molestó ya en rellenar los hoyos de las pistas, pues en sus anteriores intentos habían sacrificado 75 aviones y mucho dinero y horas de trabajo.

Empleando el mismo procedimiento comenzamos las operaciones contra los aeródromos de Salamaua y Lae, y en noviembre habíamos desalojado a los japoneses de nuestras tierras y podíamos ya atacarlos en su propia casa. Mientras tanto, los australianos habían hecho retroceder a las fuerzas terrestres japonesas al otro lado de las montañas, mientras que nosotros, con un completo dominio del aire, pudimos transportar una división americana completa al otro lado de las líneas, atendiendo durante los dos meses siguientes a su total aprovisionamiento por aire, dotando, tanto a las tropas americanas como a las australianas, de alimentos, munición, artillería, "jeeps", refuerzos de tropa y de todo aquello, en fin, que pudiera entrar por la puerta de un *C-47*. El viaje de regreso se aprovechaba para la evacuación de enfermos y heridos.

En aquella época los japoneses disponían en Rabaul de una base de abastecimiento para las fuerzas destacadas en Bismarck, las Salomón y Nueva Guinea, habiendo constantemente en aquel puerto una flota mercante de 150.000 toneladas y unos 200 aviones en los aeródromos principales, situados en las cercanías de la ciudad. Se nos presentaba bastante trabajo si queríamos desalojarlos. De Rabaul salieron también los convoyes, ocho en total, que trataron de relevar a las fuerzas japonesas en la zona de Buna. Desde el 1 de agosto de 1941 al 2 de enero de 1943, fecha en que cayó Buna en nuestras manos, no solamente se frustraron los intentos que hicieron los japoneses para sacar convoyes de Rabaul a la zona de Buna, sino que, también, casi con seguridad, se hundieron o averiaron gravemente un total de 300.000 toneladas de buques mercantes, que trataron de escapar al bloqueo aéreo. Durante el mismo período destruímos 1.888 aviones japoneses. Mientras tanto, teníamos que conservar y economizar al máximo todo lo que considerábamos como nuestras fuerzas de combate.

Aparte de las enseñanzas derivadas de nuestra lucha por arrebatar a los japoneses el dominio del aire, la campaña de Buna nos sirvió para aprender otras valiosas lecciones. Los primeros bombardeos que llevamos a cabo contra los barcos japoneses dieron mal resultado, pues se lograron en ellos pocos impactos, regresando de los mismos nuestras Fuerzas Aéreas con muchas bajas. Para disminuir nuestras pérdidas, ensayamos, momentáneamente, el bombardeo nocturno, con el que conseguimos resultados sorprendentes, ya que, con ayuda de paracaídas luminosos, se pudo hacer bombardeos más bajos que durante el día, y

sin temor a la oposición de la caza japonesa, con lo cual el porcentaje de nuestros blancos aumentó considerablemente.

Un día regresaba a mi base con la idea fija de perfeccionar este sistema de ataque, y a mi llegada me encontré con un escuadrón de "Fortalezas" que regresaba de bombardear un convoy japonés que iba fuertemente escoltado por cazas. Los aviones aterrizaron, algunos sin frenos, otros sin "flaps", y casi todos muy averiados. A un sargento bombardero que salía de su aparato, con más de una docena de impactos en su morro de plexiglás, le pregunté:

—¿Cómo le fué, sargento?

Me respondió:

—General, tengo que conseguir una nueva clase de "vitaminas"; una clase de vitaminas que me haga más fuerte.

Le dije que parecía bastante fuerte. A lo que me contestó, moviendo dubitativamente la cabeza:

—No, General; necesito algo que me haga fuerte, algo que me permita conservar mi cabeza firme durante el trabajo. Porque la pierdo cuando las balas empiezan a perforar la nariz del avión y a zumbar en mis oídos, mientras estoy bombardeando. Hoy mismo las bombas cayeron cien pies fuera del objetivo, y eso está muy mal. Debería usted darnos una nueva vitamina que nos hiciese sentirnos más fuertes.

Fué entonces cuando me di cuenta de la causa que había hecho que las bombas lanzadas por el sargento cayesen fuera del banco; su pie estaba vendado; una bala japonesa se lo había herido.

Además de los riesgos del vuelo nocturno, las tormentas tropicales y la artillería enemiga nos estaban causando muchas bajas.

Todavía no se había adelantado gran cosa en lo que se refiere a precisión. El bombardeo con espoletas de retardo nos vino a dar una buena solución. Los ingleses y los alemanes habían hecho lo que ellos llamaban "bombardeo rasante", y en Eglin-Field se habían hecho ensayos de esta nueva forma de ataque con grandes bombas.

Bajo la dirección del Mayor Bill Benn, que fué uno de los más brillantes oficiales de la Quinta Fuerza Aérea, se desarrolló, con magníficos resultados, el ataque rasante con bombas dotadas de espoleta de retardo. Durante varias semanas Benn practicó contra un barco semisumergido, que estaba en las afueras de Port Moresby, todos los métodos de bombardeo, ensayando todas las formas de aproximación, con diversas bombas y espoletas. No nos cupo duda de que el nuevo método era el que necesitábamos. No hubo ninguna dificultad en la elección del tamaño de bombas más conveniente, puesto que se usaron de distintos calibres; únicamente se encontraron dificultades en la elección del retardo que había de darse a la espoleta; pero improvisamos una espoleta australiana, retrasando la explosión por nuestros propios medios. Esta improvisación funcionó bastante bien, hasta que los fabricantes australianos nos hicieron la que exactamente necesitábamos.

Después de que Bill Benn practicó por sí mismo, y tras varios ensayos consiguió la experiencia necesaria, pasó a enseñarles el nuevo método a todo su grupo de *Fortalezas B-17*. Finalmente, en una noche de octubre, dirigió un ataque contra Rabaul, con seis de sus aviones, haciéndolo a 60 metros de altura, y obteniendo un éxito rotundo, ya que hundió seis barcos japoneses y volvió a su base con todos sus aviones. Con esto, el bombardeo de "rebote" pasó a ser la táctica empleada y la forma segura de destruir barcos, no solamente con el grupo de bombardeo de Bill, sino que fué el sistema empleado por todas las tripulaciones de la Quinta Fuerza Aérea.

Tropezamos, sin embargo, con un inconveniente: el de que no teníamos bastantes bocas de fuego para atacar y barrer el fuego defensivo que nos hacían desde cubierta los barcos japoneses. Las *Fortalezas B-17* no tenían la potencia de fuego que tanto necesitábamos para oponernos al del enemigo, y, al parecer, el reforzarla suponía un trabajo bastante complicado y largo. El *A-20* tenía cuatro ametralladoras de calibre 12,7 mm., pero no tenía bastante radio de acción, ni tampoco podía llevar gran carga de bombas. A su vez, el *B-26* iba a ser reemplazado en nuestro teatro de operaciones por el *B-25*, y, por proceso de eliminación, el *B-25* nos resultaba mejor. Lo acondicionamos para el objetivo que perseguíamos en la siguiente forma: se sacó el puesto de bombardero de la nariz y, en su lugar, se pusieron cuatro ametralladoras de calibre 12,7 milímetros; además, se montaron dos ametralladoras a cada lado del fuselaje. Se sacó la torreta de la parte inferior del fuselaje y se pusieron tanques suplementarios de gasolina; se equilibró el avión para esta nueva distribución de pesos, colocándose plomo donde era necesario. Tan pronto como se completó un grupo de bombarderos ligeros, se empezó a practicar con ellos la nueva táctica.

Seis semanas más tarde, el 3 de marzo, en la batalla del mar de Bismarck, el grupo dirigido por el Mayor Ed. Larner, 12 *B-25 "Strafers"* (de tiro rasante, como nosotros lo llamábamos), llevó a cabo su primera acción, hundiendo 10 barcos japoneses en veinte minutos, con un porcentaje de 50 por 100 de impactos. Con esto había nacido una nueva modalidad de combate para esta forma de la guerra.

Nos apresuramos a transformar del modo ya dicho cada *B-25* que caía en nuestras manos, e hicimos que la frase "bloque aéreo" significara realmente algo.

Con las ocho ametralladoras de calibre 12,7 mm. de ataque, y las dos en la torreta de la parte superior del fuselaje, se consiguió oponerse eficazmente al fuego defensivo que hacían los japoneses desde la cubierta de cualquier barco, ya fuera una embarcación armada o un crucero ligero. Para los casos de cruceros de batalla o acorazados, cambiábamos la táctica bombardeando desde gran altura en vuelo horizontal.

El *B-25* no fué el único avión que modificamos, ya que cada nuevo tipo de avión de los que nos enviaron lo sometimos a alguna transformación.

En el *B-24* tropezamos con un problema similar, pero a causa de otras razones. Una de ellas motivada por las cinco ametralladoras calibre 12,7, que tenía la nariz, que no dejaban espacio suficiente durante el ataque ni para el bombardero ni para el ametrallador.

Antes de que dejásemos de usar los *P-39* los modificamos. Se les reconstruyeron las alas, a fin de poder alojar las bandas de munición para ametralladoras de calibre 12,7 milímetros, que sustituyeron a las de 7,7 mm.

El *P-47* tenía un defecto diferente. Este avión, con un radio de acción reducido, sólo podía operar con cierta segu-

ridad en caso de defensa de nuestros aeródromos; pero la situación era diferente, ya que teníamos que salir a grandes distancias para buscar al adversario y destruirlo, porque en esos momentos éramos nosotros los que llevábamos la ofensiva a territorio japonés; por tanto, el avión debía tener un mayor radio de acción, es decir, una mayor capacidad de gasolina. El tiempo de que disponíamos era escaso, y tuvimos que lanzarnos de lleno a solucionar el problema. El 5.º Mando de Servicio Aéreo tuvo solamente seis semanas para construir depósitos auxiliares, con el respectivo sistema de alimentación; durante este plazo se presentaron una serie de problemas de mecánica; pero, al final, se obtuvo un excelente depósito auxiliar, que aumentó en 2/3 el radio de acción del *P-47*. Se dotó cada aeroplano de estos depósitos, hechos a mano, y con otros construídos por fabricantes australianos.

No pasó mucho tiempo sin darnos cuenta de que los *P-47* necesitaban mayor radio de acción, y empezamos a estudiar dónde podríamos colocar más gasolina. Nuestros Ingenieros lograron, al fin, algunos resultados, tras numerosos tanteos y desplazamientos del centro de gravedad, que en condiciones normales, en tiempo de paz, hubiera horrorizado ensayar a cualquier ingeniero aeronáutico.

Aunque creo preferible no hacer modificación alguna en los aviones, porque en realidad falta tiempo, debido al enorme trabajo que pesa sobre las organizaciones durante el desarrollo de los planes de operaciones, es lo cierto que el continuo cambio de táctica, impuesto por la diversidad de condiciones en la guerra aérea, obliga a modificar los aviones si queremos desarrollar las operaciones con buen éxito; por ejemplo, si los japoneses mueven sus aeródromos a lugares fuera del alcance de nuestros cazas, se presenta la alternativa de bombardear sin protección o la de modificar los cazas, aumentándoles el radio de acción, y antes de perder nuestros bombarderos es preferible modificar los cazas. Por este motivo aconsejo a mi personal para que cualquiera que tenga una nueva idea la exponga y la desarrolle. No me importa el grado o la experiencia del promotor de la idea: lo que me interesa es que si es buena y puede realizarse, reciba toda la ayuda posible para que salga adelante con ella. Hemos tenido muchos quebraderos de cabeza, pero hemos conseguido excelentes resultados, especialmente con el personal de tierra.

Un día un sargento me envió una nota dándome una solución para aumentar el tamaño de la caja de bandas de munición para ametralladora, con el fin de subsanar la dificultad que se presentaba a los ametralladores de quedarse sin municiones, pues la caja era muy pequeña. Se construyó una mayor, diseñada por el sargento, caja que aún tenemos en uso.

Otro soldado presentó un esquema para que una ametralladora de 12,7 pudiese disparar a razón de 1.500 disparos por minuto. La idea me pareció buena, autorizándole que la llevara a cabo. Se hizo el ensayo, se dispararon los 1.500 tiros en un minuto; pero no adoptamos la idea porque el cañón se fundió. Sin embargo, sacamos algunas experiencias de este ensayo y de los trabajos de este soldado.

La próxima lección que aprendimos fué la forma de ayudar a las tropas terrestres a conquistar terrenos aptos para poder construir aeródromos y avanzar de este modo la línea de bombardeo, desde donde se les ayudaría nuevamente en sus avances y conquistas de futuros aeródromos.

El primer paso para poder avanzar la línea de bombardeo es ganar y mantener por medio de nuestros cazas el dominio del aire, tan a retaguardia como sea posible, en el territorio enemigo. Después, ejercer el bloqueo aéreo de las posiciones o partes de la costa japonesa a las cuales se quería impedir la llegada de abastecimientos y refuerzos. En seguida, los bombarderos entraban en acción, atacando con sus bombas todo el sistema defensivo, destruyendo metódicamente su artillería, almacenes, campamentos, etcétera. Finalmente, la Aviación escoltaba la expedición anfibia hasta su desembarco, y mientras se llevaba éste a efecto, la escolta aérea continuaba ininterrumpidamente sus ataques de destrucción sobre todos los puntos de resistencia enemiga, hasta que la cabeza de playa era abandonada por éste. También atendían nuestras fuerzas aéreas a los suministros de toda clase, que eran lanzados con paracaídas. Una vez que las tropas alcanzaban una zona a propósito para aeródromo, procedían a acondicionarla rápidamente para que pudiesen tomar tierra los transportes, pudiendo de este modo ser abastecidas por medio de aviones de carga, regresando en caso necesario con heridos que era urgente evacuar. Pronto, el campo para transportes se convierte en un aeródromo para cazas, después para aviones de ataque, hasta que, finalmente, se pone en condiciones de ser utilizado por aviones de bombardeo.

Nuestra misión inicial era proteger a las fuerzas que desembarcan, destruyendo todo lo que se oponía a ellas.

En las misiones de protección de los avances de nuestra Infantería empleamos siempre todos los aparatos disponibles, aun los bombarderos de gran radio de acción, que se utilizan aun en misiones de menos de 400 kilómetros de distancia.

El día designado para el asalto de posiciones enemigas se olvidan los objetivos lejanos y todo se concentra en el lugar de la operación; actuamos como apoyo aéreo y nos lanzamos con todo el material de que disponemos para proporcionar el máximo apoyo a las tropas. Tan pronto como se gana el objetivo, los ingenieros construyen la pista para aterrizaje de los cazas, que más tarde escoltarán a los bombarderos de gran radio de acción.

Sin embargo, no siempre hemos empleado la misma táctica anteriormente expuesta. Se han conquistado aeródromos japoneses, situados muy a retaguardia de nuestras líneas, sin otros medios que los propios de aviación.

Por ejemplo, Marilinan fué conquistado para aprovecharlo como base avanzada de caza, sin auxilio del Ejército de tierra. Otro ejemplo es Nadzab, cuya ocupación completó la conquista de Lae. Y seguiremos así, tal vez, usando estos métodos, ya que las circunstancias nos obligan a cambiarlos continuamente.

Debido a la lenta reacción mental de los japoneses, en los ataques empleamos determinada táctica, y antes de que comiencen a actuar contra ella cambiamos de sistema. Esta es la razón de no haber querido establecer procedimientos determinados para una acción, tal como ha ocurrido en otros teatros de operaciones. Tal vez la razón principal sea la de no haber alcanzado todavía zonas con importantes objetivos industriales.

Constantemente se están planeando ataques, y el trabajo de preparación comienza tres meses antes. Se estudian continuamente, uno tras otro, hasta que se obtiene el

que exactamente se necesita. Después se lo entregamos a los que van a tomar parte en él para que hagan las críticas que estimen convenientes, volviendo a nuestro poder para ser estudiado nuevamente, hasta decidir el que estimamos mejor.

A continuación se ensaya. Creemos en la utilidad de los ensayos en este teatro de operaciones, y debido a ello ninguna operación se lleva a cabo si antes no se ha practicado intensamente. Hemos visto que no basta que los jefes de Grupo y Escuadrillas sepan lo que deben hacer y conozcan exactamente el plan, pues, aun así, pueden tener errores. Es preciso que se den cuenta práctica de todos los detalles para ponerlos en ejecución "a tiempo", para que se realicen exactamente en el momento preciso; por consiguiente, todas las grandes operaciones deben ser ensayadas en todos sus aspectos. Así no se desperdician municiones.

Todo lo ocurrido en la batalla del mar de Bismarck no ha sido casual, puesto que ese combate fué preparado, planeado y ensayado, y aun elegimos el lugar del encuentro. Una posición desde la cual todas nuestras unidades pudieron enfrentarse contra los japoneses con el máximo de eficacia. Calculamos, con lujo de detalles, el momento en que el enemigo se encontraría en este lugar; pero erramos: lo hizo antes de todas nuestras previsiones.Nos reunimos en el mismo punto y con la misma cantidad de gasolina y bombas y con los mismos problemas de navegación que habríamos de tener el día del ataque.

En la operación de Lae, el 5 de septiembre de 1943, lanzamos desde el aire 1.700 hombres en un minuto y diez segundos, treinta millas al oeste de Lae, en Nadzab, forzando de este modo a los japoneses a rendir una base que habían construído empleando para ello diecisiete meses. Esto significó que tuviesen que abandonar su gran plan de dominio aéreo de Nueva Guinea, y con ello quedó demostrado que una preparación intensa en cada una de sus fases, bombardeo, tiro rasante, operaciones combinadas, desembarcos dispersos, infiltraciones y paracaidistas son de un resultado positivo.

Esa operación también fué ensayada en gran escala, y para ello se seleccionó un lugar parecido a Nadzab. En este ensayo participaron todas las unidades que actuaron en realidad. Los aviones de tiro rasante abrieron el ataque con munición y bombas verdaderas, se tendieron cortinas de humo y hasta hubo lanzamiento de algunos paracaidistas, ya que no era necesario que saltaran todos, porque conocían bien su misión, como lo probaron más tarde. Todas las contingencias fueron previstas, desde los abastecimientos de todas clases hasta el lanzamiento de todos los tipos de municiones. Sin embargo, hubo una sola cosa que no pudo prepararse: el tiempo atmosférico.

Todo ocurrió exactamente como había sido planeado, ocasionando el máximo de pérdidas al enemigo y teniendo nosotros un mínimo.

Una nueva clase de ensayos se empleó más tarde, antes del ataque que el 26 de diciembre de 1943 realizamos contra el Cabo Gloucester; en esta ocasión practicamos contra un objetivo enemigo secundario. El ensayo lo hicimos en gran escala, usando más fuerza de la que en realidad necesitábamos; perseguíamos con ello dos finalidades: una la de batir el objetivo y la otra la de sincronizar nuestros ataques; esto último era muy importante, puesto que la operación verdadera había de llevarse a cabo de noche.

Actualmente lo relacionado con el aire en este teatro de operaciones está dividido en dos secciones, que se encuentran bajo mi mando. El General Whitehead tiene a su cargo el sector de Nueva Guinea, sector que está formado principalmente por la Quinta Fuerza Aérea, aumentada por Grupos australianos.

El Comandante de Aviación de la R. A. A. F. es mi delegado en el área NO. Este sector tiene, en su mayor parte, aviones y personal autralianos y algunas unidades de la Quinta Fuerza Aérea holandesa. Este sector es relativamente tranquilo con respecto a Nueva Guinea, pero es de vital importancia. Los reconocimientos que se hacen no solamente sirven para la defensa de Australia, sino también para las futuras operaciones contra las ricas islas que se encuentran en dirección NO. Lo atestiguan así las misiones de bombardeo que se han realizado—probablemente las más largas—, misiones que se están llevando a cabo principalmente contra las Indias Orientales holandesas.

Hasta abril de 1943 operábamos en forma muy limitada. Por aquella época la producción en Estados Unidos comenzó a aumentar rápidamente, lo que constituyó una ayuda que nos hacía mucha falta, pues debido a que en el arco formado por Soerabaja, Java, Rabaul, los japoneses tenían una cantidad de aviones tres veces mayor que la nuestra, no sé, francamente, por qué no nos destruyeron entonces. Recuerdo haberle dicho al General Mac Arthur que si en aquellos momentos no éramos derrotados por los japoneses, tendríamos las fuerzas suficientes para conseguir poco después el dominio del aire y montenerlo, y que sucedería así si éramos lo bastante listos para mantenerlos en jaque.

Durante el mes de abril de 1943 los japoneses hicieron tres "raids", de 75 a 100 aviones cada uno, en cuatro días; pero los objetivos elegidos como blancos estaban tan distanciados entre sí que no nos perjudicaron gran cosa. Perdimos media docena de aviones entre cazas y bombarderos. Desde esta época no han vuelto a hacer ninguna incursión sobre Port Moresby.

Ahora ya es muy tarde, y seguirá siendo tarde para los japoneses, porque desde el 17 de agosto de 1943, cuando les destruímos su poderío aéreo en Wewak, la oportunidad nos ha venido favoreciendo. A la conquista de Lae y de Salamaua, en septiembre, siguieron rápidamente la toma de Markham-Ramu Valley, como también la captura de Dumpu, Hinschhfen, Arawe, Gloucester y Saidor.

A medida que nuestras fuerzas terrestres avanzaban, avanzó también la línea de aeródromos para bombarderos. Nuestro bloqueo aéreo destruyó al enemigo, en veinte minutos, en Rabaul, el 2 de noviembre de 1943. Fueron hundidos 41 barcos en el puerto, con un desplazamiento de 114.000 toneladas, y 63 aviones en combates aéreos y 13 en el suelo. La ciudad fué incendiada, mutilándose todas las reservas que habían acumulado durante catorce meses. En febrero de este año hundimos, en tres días, 25 barcos que estaban tratando de abastecer y llevar tropas a Kavieng y Rabaul. A fines de marzo nuestras bombas hundieron los siete barcos del convoy que iba hacia Wewak.

No les fué muy bien a los japoneses a lo largo de la costa norte de Nueva Guinea; conseguimos el dominio aéreo e impedimos que volviesen a levantar la cabeza.

Información del Extranjero

MATERIAL AÉREO



Avión "Burnelli", modelo reciente del Canadá, equipado con dos motores "Wasp" de 1.200 cv. Velocidad de crucero, 298 kilómetros/hora; autonomía, 3.220 kilómetros; capacidad, 24 pasajeros.

ESTADOS UNIDOS

El Douglas X/4.

Un nuevo bombardero norteamericano, el "Douglas X/4", llamado "Mixmaster", equipado con dos hélices que giran en sentido contrario, ha establecido un nuevo "record" en la travesía aérea del continente americano, recorriendo una distancia de 3.700 kilómetros en cinco horas, diecisiete minutos y treinta y cuatro segundos, a una velocidad media superior a los 640 kilómetros por hora.

El túnel aerodinámico más grande del mundo.

El 8 de junio pasado, en el Laboratorio Aeronáutico del campo de aviación de Moffett, situado cerca de Sunnyvale (California), se inauguró el túnel aerodinámico más grande del mundo, con motores eléctricos de 36.000 caballos, en el que caben aviones con envergadura hasta de 23 metros.

Seis motores "Westinghouse", de 67 toneladas y 6.000 cv., montados en dos hileras de tres, producen un huracán de nueve toneladas de aire en un recinto rectangular continuo de 650 metros de largo. Cada motor impulsa un ventilador de seis paletas, de 12,25 metros, a velocidades que varían entre 50 y 288 revoluciones por minuto.

La batería, de tres motores, de un total de 30.000 kilovatios, y la corriente de 110.000 voltios, tomada de la línea de transmisión de energía, se reduce a 6.500 para los motores por medio de transformadores. Para poner en marcha o detener la batería de seis motores basta apretar un botón, gracias a la aplicación del sistema de mando Kraemer, modificado. El sistema de mando sirve también para poner en marcha los motores de los ventiladores y para darles la velocidad que se desee, con un mínimo de perturbación en la línea de transmisión de energía. Este sistema permite el funcionamiento sincronizado de los seis motores a un amplio margen de velocidades, así como también utiliza y convierte un gran porcentaje de las pérdidas en energía potencial.

Estratocrucero comercial aéreo.

La Panamerican Airways ha firmado el día 28 del pasado mes de noviembre un contrato para la construcción del "estratocrucero", versión comercial de las superfortalezas volantes.

Estos aparatos, capaces de transportar una carga de 20 toneladas, podrán efectuar la travesía Nueva York-Londres, sin escala, en once horas y media.

Características de algunos aviones norteamericanos.

En una conversación sostenida por el General H. Arnold, Jefe de la A. A. F., con la Comisión de Asuntos Militares del Senado, dicho General ha hecho las siguientes declaraciones:

"En la categoría de bombarderos pesados, el "Consolidated XB 36" puede cargar 90.800 kilogramos de bombas, con una autonomía de 17.700 kilómetros, a una velocidad de 595 kilómetros por hora, y el "Northrop XB-35", de tipo "ala volante", puede llevar una carga de 63.500 kilogramos, recorrer 16.000 kilómetros y desarrollar una velocidad de 634 kilómetros por hora.

Entre los cazas destaca el "P 84", con una velocidad máxima de 965 kilómetros, una autonomía de 1.300 kilómetros y un techo de 13.600 metros, y el "P 86", cuya velocidad es de 936 kilómetros, autonomía 1.200 kilómetros y techo práctico 14.100 metros.

El "Douglas DC-8".

Se conocen ya algunos detalles sobre el nuevo aparato de transporte a pequeña distancia "Douglas DC-8", para 48 pasajeros. Tiene este aparato la particularidad de que las dos hélices, que giran en sentido contrario, están colocadas al final del fuselaje y detrás del empenaje. Los motores, que son dos "Allison" de 1.630 cv. cada uno, están colocados al final del fuselaje y detrás y abajo del puesto de los pilotos. Siendo la distancia desde los motores a las hélices unos 18 metros, han necesitado, pues, dos árboles de transmisión de dicha longitud.

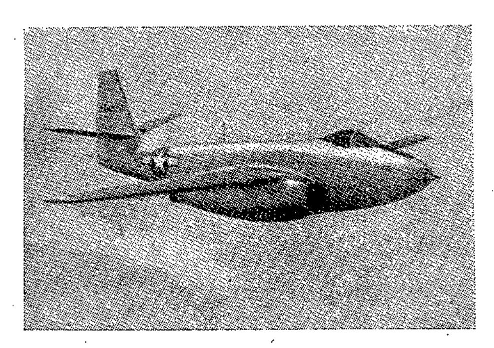
Dada la gran experiencia que la casa Allison ha adquirido en la construcción de los aparatos monoplazas "Aircobra",

"Kingcobra" y "Ligtning", dotados de árboles de transmisión, se le ha encomendado a la misma el montaje de motores y hélices en el "Douglas DC-8".

El "XP-38".

El avión "XP-38" es un tipo experimental de bombardeo medio y ataque. Ha sido concebido por la Empresa Beech. Va armado de un cañón de 75 mm. y seis ametralladoras de 12,7 mm. y equipado con dos motores "R-3.350", de 2.000 cv. Las bombas las transporta en los planos y su tripulación la componen un piloto y un ametrallador.

El avión de propulsión por reacción de mayor autonomía del mundo.



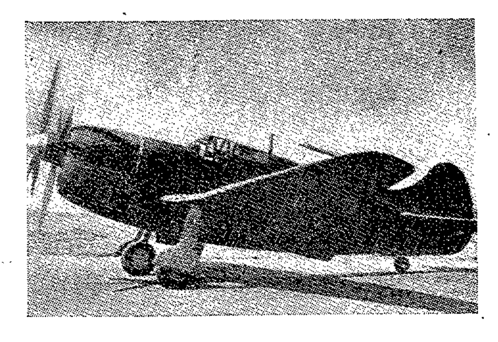
Caza bimotor de propulsión por reacción construído por la casa Bell Aircraft Corporation, en Estados Unidos. Envergadura, 16 metros; longitud, 13,50 metros.

Reducción del cuadro de Mandos del Ejército.

El Departamento de Guerra anuncia que los Generales del Ejército norteamericano serán reducidos en 500 a finales de este mes, y en otros 500 en julio próximo. En las actualidad hay 1.540 Generales.

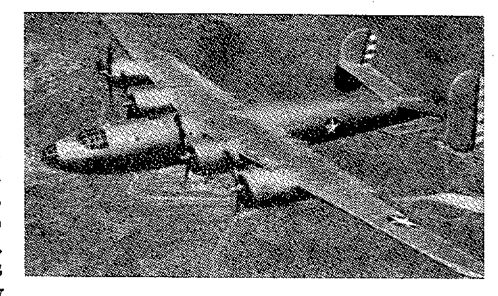
Tales reducciones se harán a causa de ineptitudes físicas debidas a la guerra y de reconocimientos médicos que habían estado suspendidos durante los últimos cuatro años.

El Curtiss "XP-62".



Caza experimental del Ejército americano con motor "Wright R-3 350". con compresor para restablecimiento de potencia a una sola altura; va equipado con hélice de seis palas. La cabina lleva instalaciones para vuelo de altura.

El Consolidated "Dominator" B-32".



Versión experimental del bombardero norteamericano "B-32", con dos timones de dirección y fuselaje de material prensado.

Una versión anterior de este mismo tipo tenía un morro transparente, continuo, semejante al del "B-29".

El "superbombardero" del futuro.

El General Arnold ha declarado que los Estados Unidos deben tener "una defensa segura y cierta" contra las armas de largo radio de acción, que serán el resultado combinado de las recientes investigaciones sobre la energía atómica. Añadió que "el superbombardero del futuro podrá volar a distancias de 13.000 kilómetros, arrojar las bombas y regresar a su punto de partida". No sólo los "superbombarderos" podrán transportar bombas atómicas y cruzar casi por completo el Globo; hay también aviones que podrán realizar vuelos excepcionales dirigidos por el "radar" y "V-2", equipados con bombas atómicas. Nuestra esperanza descansa en eliminar la política contra la paz.

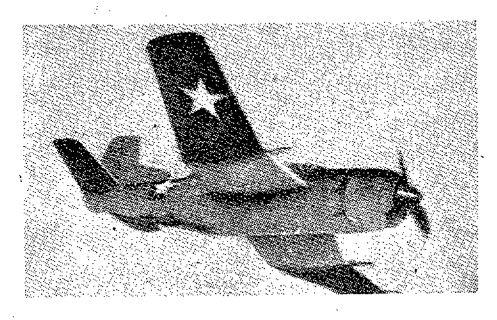
Pruebas de avión sin piloto.

Un avión experimental, "PG-14B", de la aviación militar estadounidense, ha realizado un vuelo sin tripulación desde Lockbourne Field (Columbus) a Wright Field (Dayton), siendo conducido por radio, desde otro avión, durante todo el trayecto.

Desarrollo comercial de la propulsión por reacción.

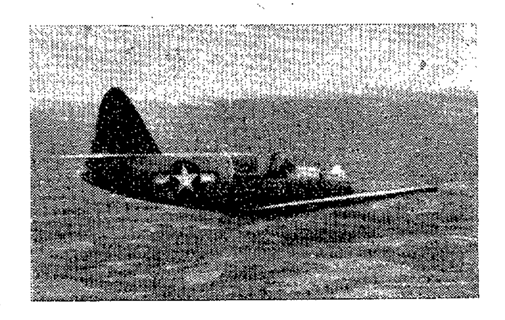
Ingenieros de la Compañía de Transporte Aéreo T. W. A. creen se alcanzarán grandes velocidades mediante la propulsión por reacción y vuelos estratosféricos. Esperan que en unos cuatro o cinco años los transportes aéreos tendrán velocidades superiores a 800 kilómetros por hora. El costo, no obstante, será más reducido. La altura a la que deberán volar estos aparatos será alrededor de los 15.000 metros.

El Douglas X5B-2D".

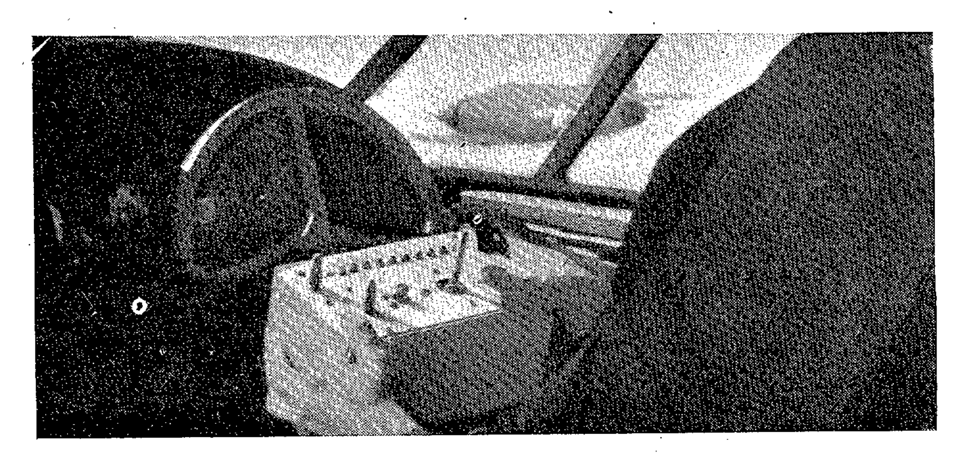


Este prototipo exprimental de bombardero fué predecesor del "BTD", biplaza, equipado con torretas gemelas en la cola, mandadas a distancia.

Ambas versiones del "Douglas" fueron abandonadas. La casa Martin trabaja actualmente en la construcción de un tipo semejante.



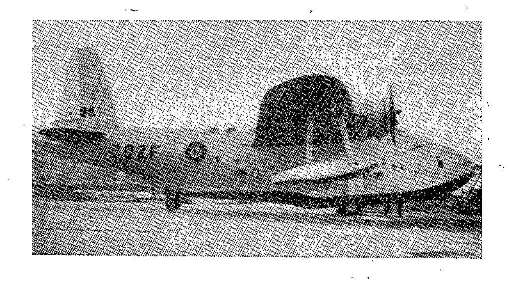
Vista del avión sin piloto desde la cabina del avión director.



Aparato de mando por radio del avión sin piloto desde la cabina del avión director.

INGLATERRA

El "Sandringham".



Versión civil del hidrocanoa "Sunderland". Dispone de instalaciones muy cómodas para 24 pasajeros, en viajes de día, y para 16, en viajes de noche.

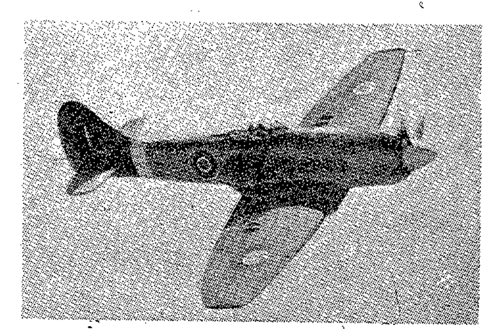
Su velocidad de crucero es de 320 kilómetros/hora, y su autonomía, de 2.500 kilómetros.

Se construye por la firma Short-Brother, en Rochester.

Armas secretas británicas

Se han dado a conocer detalles de las armas secretas británicas que se emplearon en la derrota de los submarinos alemanes. Una de ellas es un dispositivo que permite a los aviadores oír a los sumergibles que navegan en inmersión. Se trata de una "boya de sonido", la cual contiene un aparato de radio en el interior que hace señales que permiten a los aviones la localización de los submarinos.

El "Hawker Tempest II".



Ultima versión del "Hawker Tempested II" de la R. A. F. Equipado con motor "Centaurus" de 2.500 cv., de refrigeración por aire. Va armado con cuatro cañones de 20 mm.

Peso cargado, 50.000 kilogramos; envergadura, 12,30 metros.

NOTICIAS DIVERSAS

ESTADOS UNIDOS

Un proyecto de aeropuerto para Nueva York.

Una importante Empresa constructora ha presentado el proyecto para la erección de un gigantesco aeropuerto en la zona occidental de Nueva York.

Comprendería una serie de edificios de diez pisos, con una terraza en su parte superior, análoga a la empleada en los buques portaaviones, como pista de despegue y aterrizaje, que tendría 4.000 metros de longitud por 1.000 de ancho. Esta pista quedaría a una altura de 150 metros de las calles, y en los edificios integrantes del proyecto se levantarían cobertizos y depósitos donde los aparatos podrían ser guardados y reparados. Para subir a ella, los aviones serían elevados en unos ascensores especiales; otros transportarían las mercancías hasta el lugar del embarque aéreo. Para la circulación de peatones se montarían aceras volantes y rampas desde los accesos al aeropuerto hasta los distintos lugares del mismo.

El proyecto se valora en tres mil millones de dólares, quedando el aeropuerto de propiedad del Ayuntamiento neoyorquino. Se calcula que en cincuenta años el Municipio podría amortizar los gastos de esta gigantesca obra.

3.500.000 pilotos.

La aviación particular, que comenzó en los Estados Unidos hace treinta y cuatro años, cuando Glenn H. Curtiss, en junio de 1911, obtuvo el primer carnet de piloto particular, emitido por el primer Aero Club de América, se ha desarrollado palautinamente; pero durante la guerra ha tomado tanto incremento, que se cree que en los últimos próximos años habrá en los Estados Unidos unos tres millones y medio de pilotos particulares.

Las reglas aeronáuticas requieren que el alumno tenga un mínimo de ocho horas de instrucción con profesor antes de hacer el primer vuelo "solo". Luego exige treinta y cinco horas de "solo" antes de someter al alumno al examen oficial que, de ser aprobado, le dará el título de piloto de avionetas con motor de 80 HP. Estos reglamentos tendrán que ser modificados para popularizar aún más la aviación de turismo.

En la Gran Bretaña las autoridades exigen solamente tres horas de vuelo "solo" antes de la prueba para el título. Los aviadores particulares y los fabricantes recomiendan que se permita al alumno hacer las pruebas en cuanto se crea preparado para ello, sin que se imponga un mínimo de horas, como hasta ahora. También recomiendan modificar los exámenes que actuamente incluyen complicadas maniobras, que nunca se requieren en la práctica.

En 1929 había en los Estados Unidos 4.162 pilotos particulares con licencia; a fines de 1944 se habían extendido las siguientes licencias:

107.327 para pilotos particulares.
25.000 para pilotos de transporte comercial.
159.000 para pilotos militares.
47.000 pilotos navales.

Actividades de las F. A. aliadas sobre Alemania.

Se ha publicado en Wáshington un informe oficial sobre la actividad de las Fuerzas Aéreas durante la guerra contra Alemania. Según el informe, fueron muertos o heridos a consecuencia de ataques aéreos 1.080.000 alemanes; y fueron destruídas o fuertemente averiadas más de tres millones de casas. Estos resultados se consiguieron con un total de 1.440.000 vuelos. La pérdida de aviadores en estos "raids" fué de 72.206 norteamericanos y 79.281 ingleses.

Producción aeronáutica durante la guerra.

Según J. A. King, Jefe del Departamento de Producción de Guerra de los Estados Unidos, este país ha producido en el tiempo de la contienda bélica 297.000 aviones militares.

De este número, 97.000 son bombarderos, 99.000 cazas, 3.700 de reconocimiento, 24.000 de transporte militar, 58.000 para escuelas, 14.000 para enlaces y 2.000 para cometidos especiales.

Un juicio del General Arnold.

Según opina el General Arnold en un artículo publicado en el "Army Navy Journal", las grandes flotas aéreas de la pasada guerra han quedado anticuadas ante la bomba atómica.

"Las armas se perfeccionan con tal rapidez—agrega—que si se confía en el actual desarrollo de la Aviación, puede sufrirse un desengaño, como ocurrió con la línea Maginot". Según Arnold, el futuro proporcionará aviones y proyectiles de enorme alcance y precisión, que lograrán velocidades mayores que la del sonido.

Estadística de servicios del A. T. C.

Desde marzo de 1944 hasta junio de 1945, los aviones del A. T. C. han hecho un total de 2.731.394 horas de vuelo, cu-

briendo en este tiempo 868.944.657 kilómetros y transportando 4.110.875.180 pasajeros milla y 1.460.323.262 toneladas milla.

Nuevas bases para el comercio aéreo con Europa.

Los Estados Unidos han propuesto a Gran Bretaña que los aeropuertos militares de Terranova, Las Bermudas y del Caribe sean abiertos al comercio internacional, mediante la firma de un acuerdo en el que se establezcan las condiciones para el servicio aéreo entre los Estados Unidos y diversos puntos del Imperio británico. Gran Bretaña, sin embargo, insiste en que se llegue primeramente a una fórmula satisfactoria respecto a los derechos de aterrizaje en el territorio británico, y parece ser que todavía será objeto de estudio oficial el asunto de las bases. Se considera que este asunto es de gran importancia para el comercio aéreo entre los Estados Unidos con Europa, a través del Atlántico, y con Sudamérica, por la ruta de las Antillas.

Efectivos de las F. A. norteamericanas (A. A. F.)

Un portavoz de la A. A. F. ha declarado que sus fuerzas en tiempo de paz se evalúan en 7.500 aviones, con una organización de 700.000 hombres. No obstante, otras opiniones coinciden en que las necesidades de la A. A. F. se elevan a 12.000 aparatos.

Servicio aéreo Nueva York-Calcuta.

Con el fin de establecer un servicio aéreo directo entre Nueva York y Calcuta, algunos aviones tetramotores norteamericanos emprenderán un viaje a través del Atlántico, en vuelo de pruebas. El proyecto de establecer esta línea se debe a la Compañía Panamerican Airways, cuyo servicio, caso de resultar satisfactorias las pruebas, tendría el siguiente itinerario: Nueva York, Londres, Bruselas, Budapest, Estambul, Angora, Teherán y Karachi.

Inauguración del servicio aéreo Wáshington-París.

El primer avión de la línea Wáshington-París ha llegado a la capital francesa con 23 pasajeros a bordo, invirtiendo en el viaje doce horas cincuenta y siete minutos, con una media de 540 kilómetros por hora.

El metal plutonio, nuevo desintegrador atómico.

En la primera prueba de la bomba atómica, efectuada en Nuevo Méjico, la explosión fué provocada con una carga detonante de menos de tres gramos de uranio. El profesor Snyder, del Instituto de California, que estuvo presente en dicha prueba, ha manifestado que en Hanford (Wáshington) se está produciendo por kilogramos el metal plutonio, que actualmente se utiliza para reemplazar al uranio en la elaboración de la bomba atómica.

Conferencia sobre Aviación Civil.

Según anuncia un portavoz del Gobierno de los Estados Unidos, ha sido fijada para últimos de este mes una Conferencia anglonorteamericana sobre Aviación Civil.

Ensayos de la bomba atómica.

Según noticias de los Estados Unidos, el Almirante de la Flota, Ernest King, prepara dos experimentos de gran envergadura, relacionados con la bomba atómica. Se trata de estudiar el efecto de las bombas atómicas contra los barcos. Para tal objeto se van a sacrificar unos 50 buques de guerra de todas clases, incluso portaaviones, y se harán dos experimentos: uno, haciendo explotar la bomba en el aire, y otro, sobre el agua.

Líneas aéreas.

En virtud del acuerdo sobre navegación aérea entre Portugal y los Estados Unidos, anunciado por el Departamento de Estado, Norteamérica podrá explotar tres líneas que afectan a territorio portugués, y Portugal podrá tener un servicio Lisboa-Nueva York, vía Azores y Bermudas.

INGLATERRA

Irlanda en el tráfico aéreo transoceánico.

El Ministerio de Aviación Civil inglés ha anunciado que es probable que se publique una declaración oficial acerca de la decisión de permitir el aterrizaje de dos aviones solamente por semana en territorio británico de la Panamerican Airplanes. Doce pasajeros británicos procedentes de Nueva York, que viajaban en un avión de esta Empresa, se encuentran en territorio irlandés sin poder seguir su viaje.

Los funcionarios de la Panamerican han manifestado que no se piensan reducir los servicios transatlánticos, cediendo a la presión británica, y han dado a entender que Irlanda se prestará a permitir el aterrizaje de más de dos aviones por semana en su territorio.

Nombramientos en la R. A. F.

El Ministerio del Aire anuncia los siguientes nombramientos en la R. A. F.:

El Vicemariscal del Aire J. D. Breakey, para Oficial del Aire, Comandante del Cuartel General del Aire en Malaya.

El Vicemariscal del Aire sir Basil E. Embry, para Director general de Instrucción del Ministerio del Aire.

El Vicemariscal del Aire C. E. N. Guest, para Oficial del Aire del Comando de Transporte del sudeste de Asia.

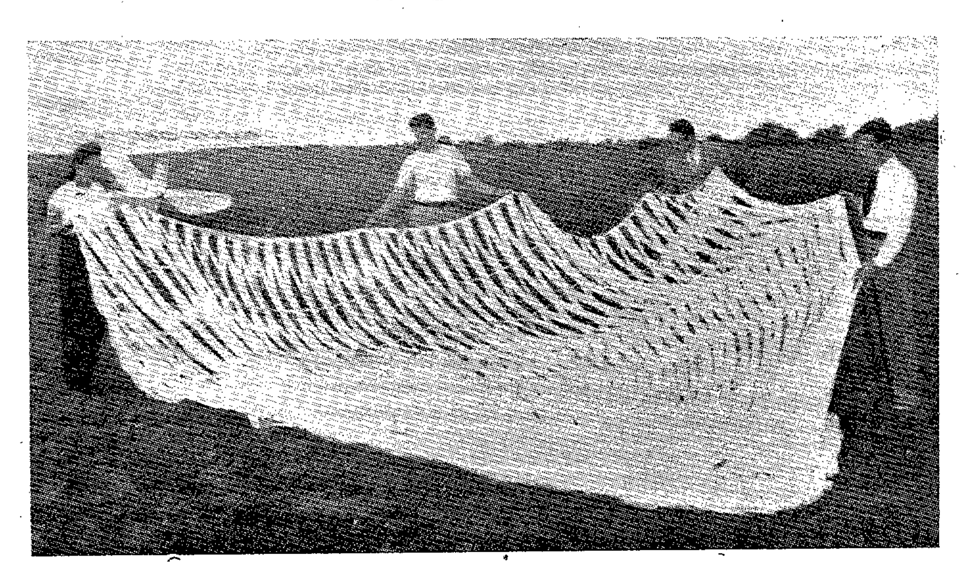
Y el Comodoro del Aire J. D. I. Hardman, Oficial del Aire, Comandante del Grupo 232, asciende a Vicemariscal del Aire.

Efectos de los bombardeos sobre Londres.

Veinticuatro mil millones de libras esterlinas es la cifra importe de los daños causados en Londres por las "V-1" y "V-2" en los años 1944-45.

El bombardeo más terrible que sufrió la capital fué el llevado a cabo con bombas explosivas e incendiarias el 29 de diciembre de 1940, que causó daños por valor de 18 millones de libras.

ALEMANIA



Paracaídas alemán, construído con cintas de seda, para lanzamientos desde aparatos de caza, con velocidad de 680 kms/h. El descenso se hace a velocidad semejante a la de los tipos de Estados Unidos.

ENSEÑANZAS DE LA GUERRA

El avión "Typhoon", destructor de tanques.

Las principales dificultades con que se tropezó al intentar el aumento de calibre del armamento empleado en Aviación, fué la limitación de peso y los efectos del retroceso sobre el avión. El aumento de la potencia de fuego de 15 ó 20 mm. a 45 mm., introducida en el avión *Hurricane*, empleado por la R. A. F. como "destructor de tanques", fué precedida de muchos trabajos de investigación.

Al disparar sobre el suelo, el retroceso de un cañón no introduce perturbaciones, pues basta con disponer de espacio suficiente detrás del cañón para que pueda retroceder al disparar el proyectil. Tratándose de aviones—especialmente en el caso de cazas de combate de un solo motor, que por la finura de sus características son afectados en grado máximo por cualquier perturbación en su funcionamiento normal—, el retroceso es un factor de importancia muy distinta. Al disparar un cañón de calibre suficientemente grande, el disparo del proyectil da origen a una fuerza que tiende a empujar el avión hacia atrás. En la práctica esto equivale a reducir la velocidad normal de avance del avión. Fué, pues, necesario descubrir medios para eliminar estos repentinos y violentos esfuerzos a que estaban sometidos los cazas en el momento de disparar sus cañones.

Los dos cañones de 40 mm. de los aviones *Hurricane* de tipo "destructor de tanques" tuvieron gran éxito práctico; pero era evidente que el peso del armamento se estaba aproximando al máximo calibre en aviones de combate equipados con un solo motor. Los aviones *Stormavicks*, rusos, y los aviones *Aircobra*, de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos—disparando estos últimos a través del buje de la hélice—, eran modelos que estaban equipados con un solo cañón de 37 mm., que causaba grandes destrozos en los objetivos enemigos atacados.

Sin embargo, los trabajos de investigación científica continuaron progresando con miras a desarrollar armamentos pesados de tipo corriente para uso en aviones mayores, equipados con dos motores. En el bombardero *Mitchell*, de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos, logró instalarse con el mayor éxito un cañón de calibre 75 mm., equivalente al famoso cañón francés de campaña.

Los alemanes también lograron instalar un cañón de 75 mm. debajo de la nariz de un avión *Junkers 88;* pero no se realizó ningún intento bien definido para continuar sus experimentos en este sentido o para tratar de organizar la producción en serie de un cañón de aviación de 75 mm.

En lo referente a aviones de combate, el extraordinario y potente proyectil cohete, con su tubo de descarga relativamente sencillo y de tipo ligero, solucionó el problema de un arma aérea de gran calibre sin las complicaciones que lleva consigo la instalación de cañones en aparatos de aviación.

El cohete de guerra no puede considerarse como cosa nueva; en realidad constituye una de las armas más antiguas atribuídas al ingenio humano. Es de origen oriental y fué empleado por primera vez por los chinos, en el año 1232, durante su guerra contra los tártaros. Su adaptación a aparatos de aviación puede compararse con la instalación de alas a una pieza de artillería pesada, proporcionando, además, al aparato la velocidad y facilidad de maniobra de un avión moderno de combate.

Los alemanes, después de haber utilizado, en ocasiones relativamente limitadas, cohetes terrestres en sus cañones de campaña, los adaptaron para emplearlos en sus aviones de combate—tanto en monomotores como en bimotores—con el objeto de desorganizar las formaciones de los bombarderos aliados. Sin embargo, para fines de combate entre dos fuerzas aéreas opuestas no fueron de resultados prácticos. Aparte del efecto de sorpresa creado, los resultados obtenidos no fueron de importancia. Además, los cohetes de la aviación de guerra alemana eran de tipo pesado y complicados. El limitado número de proyectiles que podían disparar, en comparación con un cañón de tipo corriente, disminuía su eficacia en combates aéreos en proporciones enormes.

Correspondió a los aliados el descubrir las destructoras posibilidades de los cohetes aéreos al emplearlos como un arma contra los objetivos terrestres. Mucho se ha escrito respecto a los efectos devastadores causados por los aviones *Typhoon* cuando disparaban los cohetes contra vehículos blindados alemanes, vehículos de transporte, aviones estacionados en el suelo y otros objetivos; pero no existe descripción escrita alguna que pueda proporcionar una idea exacta del enorme poder destructor de estos proyectiles. Además, la sencillez extraordinaria de este arma de guerra la hace especialmente útil para su empleo en aviación.

El cohete aéreo disparado desde los tubos, montados debajo del ala del *Typhoon*, mide solamente unos 90 centímetros de longitud por unos 12 ½ centímetros de diámetro. Y, sin embargo, la potencia del explosivo concentrado en su interior es equivalente a la potencia de un proyectil disparado por una pieza de artillería de 105 milímetros.

La extraordinaria sencillez y el poco peso relativo del mecanismo disparador de cohetes se deben a que los proyectiles —diferenciándose de los empleados en un cañón corriente—llevan su propia carga de propulsión. El cañón propiamente dicho de un disparador de cohetes aéreos consiste sencillamente en un tubo abierto por ambos extremos y de forma cónica, cuyo diámetro es reducido en la parte posterior. El proyectil se dispara eléctricamente. Al desprenderse los gases de propulsión, empujan al cohete hacia adelante, en dirección del objetivo escogido.

En comparación con el lanzaobuses de campaña de 105 mm., de un peso de más de dos toneladas, los grupos de seis tubos lanzadores de cohetes son de un peso muy reducido. Según los casos, los proyectiles se disponen para que exploten al chocar contra el objetivo, o bien para que la explosión tenga lugar al alcanzar una altura determinada en el espacio.

El equipo lanzacohetes del *Typhoon* no tiene relación alguna con el armamento normal del cañón instalado en el avión, y si es necesario, puede desprenderse del avión.

A partir del día en que se efectuó el desembarco aliado en las costas de Normandía, estos cohetes han constituído la principal arma aérea táctica empleada contra los vehículos blindados y de transporte alemanes. Cooperando muy íntimamente con el Ejército, los aviones *Typhoon* han logrado desorganizar infinidad de concentraciones militares y de ataques enemigos, causando destrucciones considerables en sus formaciones de tanques, acumulaciones de material de guerra y vehículos.

La aparición de aviones *Typhoon* con cohetes aéreos sembró el desconcierto, siendo el arma cuyos efectos eran más temidos por las tropas atacadas.

Cualquier tanque militar que sea blanco de esta clase de proyectiles queda destrozado e incendiado. Las placas blindadas, de un espesor de más de 25 milímetros, son desintegradas, hasta constituir una masa de fragmentos de metal. El acero se funde como manteca al ser sometido a las altísimas temperaturas creadas por la llama gaseosa de los cohetes y por las cenizas metálicas, que logran incendiar toda clase de materiales combustibles.

La gran corriente de aire creada por la explosión de los cohetes es suficiente para arrancar una torreta de acero de varias toneladas de la parte superior de un tanque militar, lanzándola a muchos metros de distancia. Al mismo tiempo, las placas de blindaje quedan desintegradas, los trenes de rodaje tipo oruga quedan destrozados en su totalidad, mientras que el mecanismo interior es transformado en una masa de metal retorcido.

Alemania, aparte del fuego antiaéreo de artillería, no pudo descubrir nada que se opusiese a este efecto destructor de los aviones *Typhoon* disparadores de cohetes.

El Mando de Servicio Técnico de la A. A. F. en las primeras operaciones del Pacífico.

Durante las fases iniciales de las primeras campañas en las islas del Suroeste del Pacífico, muchos de los aviones estacionados en las bases recién construídas no estaban en condiciones de prestar servicio. Contrariamente a la opinión popular, pocos estaban seriamente averiados. La mayoría sólo necesitaba reparaciones en algunas partes y accesorios, tales como altímetros, bombas para combustible, magnetos, carburadores y radios. En realidad los mecánicos realizaron una labor excepcional con los pocos especialistas que tenían y con el limitado número de herramientas disponibles. Era evidente que para obtener potencia aérea máxima hacían falta talleres bien equipados, con herramientas pesadas y con técnicos hábiles que pudieran hacer reparaciones rápidamente.

Los únicos talleres móviles que tenían las fuerzas aéreas estaban instalados en camiones y vehículos remolcados. Era difícil trasladarlos de una isla a otra durante las fases iniciales de cada invasión. Moverlos de las playas a las pistas de aterrizaje por caminos malos era prácticamente imposible, y cuando, al fin, se lograba llevarlos era a costa de muchos trabajos. De esto surgió la necesidad de talleres flotantes para reparar los diferentes componentes y accesorios de los aviones militares.

Llamado el proyecto del jabón *Ivory*, porque flota, las Fuerzas Aéreas Americanas (A. A. F.) confiaron su construcción y el adiestramiento del personal al Mando del Servicio Técnico de Aviación. Se necesitaban dos tipos de talleres flotantes: uno para reparaciones del tercer escalón, correspondientes a las que realizaban los talleres ambulantes, y el otro para reparaciones del cuarto escalón, correspondientes a las que hacían los talleres en las grandes bases aéreas. Se construyeron pequeños barcos de dos hélices con motores "Diessel" para el primer tipo, y se usaron barcos del tipo "Liberty", adaptados a las necesidades de la A. A. F. para el segundo. Se adiestró personal de la A. A. F. para trabajar en los talleres y las actividades relacionadas con sus propias necesidades de alimentación y administración, y para manejar las armas antiaéreas. Sin embargo, la dotación de los barcos la componían hombres de la marina mercante.

El taller de reparación del cuarto escalón se conoce como Unidad (Flotante) de Reparación de Aviones, y disponía de 400 Oficiales y soldados aproximadamente, sin incluir la dotación de la marina mercante. Podía dar servicio a varios grupos combatientes aéreos, cuyo número varía de acuerdo con la cantidad de trabajo que resulte de cada operación. Tiene barcazas "patos" para el transporte entre los barcos y de los barcos a tierra, y dos helicópteros que se elevan desde la cubierta del barco "Liberty" transformado. Los helicópteros, que pueden equiparse con flotadores, caso necesario, se usan para facilitar la entrega rápida de piezas ligeras y de accesorios a los barcos para ser reparados, y para recoger artículos pequeños de necesidad urgente de las grandes bases. Cada Unidad de Reparación de Aviones (A. R. U.) tenía adscrita una sección aérea, compuesta por dos pilotos y cuatro mecánicos para los helicópteros.

El personal de los varios talleres (de hélices, ajuste, calderería, carpintería, electricidad, instrumental y cámaras fotográficas, máquinas, soldadura, armamento, telas y pintura, baterías, caucho, laminación, radio y radar) está reforzado con especialistas en suministros técnicos y administrativos. Una sección produce oxígeno para operaciones a grandes alturas y para usos médicos. Puede decirse, en general, que las máquinas y el equipo son comparables con lo que se encuentra en las bases aéreas en los Estados Unidos.

El organismo del tercer escalón se conoce como la Unidad (Flotante) de Entretenimiento de Aviones (A. M. U.). Tenía, aproximadamente, 50 Oficiales y soldados, y es similar a la Unidad del cuarto escalón. Sin embargo, tiene mucho menos personal y equipo, y no tiene la sección para producir oxígeno. Tiene "patos" y una embarción pequeña para transporte a tierra, y está organizada para servir a un solo grupo de combate. Las piezas y los accesorios que se pueden reparar se trasladan desde las pistas al barco y éste, a su vez, pasa a uno de los A. R. U., lo que corresponda al cuarto escalón. También envían grupos especiales de mecánicos a realizar reparaciones del tercer escalón en tierra, evitando que se desmantele el avión para enviarlo a las grandes bases aéreas de reparación. Es fácil comprender la utilidad de estos pequeños barcos en operaciones de recuperación de campos, y se espera que dediquen gran parte de su tiempo a esa labor, sobre todo cuando disminuyen las tareas que resultan de los combates.

Los talleres flotantes de reparación no constituyen un concepto nuevo. Desde hace mucho tiempo la Armada ha usado barcos para reparar los aviones de la Marina de guerra con bases en tierra, y los portaaviones y buques-nodriza de los hidroaviones han prestado servicios de reparación del tercero y hasta del cuarto escalón. La Armada usa otros barcos de reapración, algunos para reacondicionar los pequeños lanchones de desembarco y sus máquinas "Diesel". Recientemente el Departamento de la Guerra autorizó el envío de barcazas de reparación de maestranza a los teatros de guerra para aumentar las facilidades para reparaciones ligeras y pesadas del equipo de maestranza que se requiere en las operaciones de islas.

Sin embargo, las A. R. U. y las A. M. U. representan algo nuevo para la A. A. F. Por consiguiente, su empleo táctico es aún indefinido y lo seguirá siendo hasta que los jefes de los teatros hayan tenido la oportunidad de usarlas en distintas situaciones. Así sucedió con los Grupos de Servicio Aéreo, cuyo empleo actual, aunque fundamentalmente igual, difiere en muchos detalles del uso que se le dió en 1942.

El conocimiento de la capacidad de las A. R. U. y A. M. U. permite llegar a conjeturas lógicas durante su empleo. Además, nos da la seguridad de que estas unidades, que llenan un vacío en el servicio de mantenimiento de la A. A. F., nos permitirán hacer uso máximo de nuestra potencia aérea.

Efectos de la bomba atómica.

Según ha declarado el Coronel norteamericano Stafford Warren, que acaba de regresar de las zonas afectadas por la explosión de la bomba atómica, donde ha estudiado sus efectos, centenares de japoneses que sobrevivieron en Hiroshima y Nagasaki han muerto siete semanas más tarde a consecuencia de la acción de los rayos "gamma".

Las víctimas pueden tener un aspecto perfectamente normal durante algún tiempo; pero después aparecen manchas rojas en la piel y se les cae el pelo. Finalmente, las víctimas son afectadas de anemia progresiva mortal.

El Coronel Warren ha desmentido que los efectos de la radioactividad puedan hacer inhabitables las regiones bombardeadas durante años. Dichos efectos desaparecen por completo en pocos días.

Expresó sus dudas de que puedan conocerse jamás las cifras exactas de víctimas de la bomba atómica, pues muchas continúan sepultadas bajo los escombros. Calcula, sin embargo, en 40.000 muertos los habidos solamente en Nagasaki.

• • •

En una reunión celebrada en Miami, el General Leslie R. Grovers, Jefe del proyecto de la bomba atómica, declaró que el lanzamiento de la segunda y última bomba sobre el Japón fué necesario para asegurar el regreso a su base de la superfortaleza que la transportaba. Cuando volaban rumbo a Nagasaki, los tripulantes comprobaron que les faltaba combustible; la bomba fué lanzada, y la superfortaleza llegó a Okinawa casi sin combustible y con dos motores parados.

• • •

Las bombas atómicas que destruyeron las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki fueron lanzadas sin paracaídas. La noticia, confirmada en los círculos militares de Wáshington, destruye la tesis japonesa de que la bomba que cayó sobre Hiroshima había sido vista flotando sobre la ciudad, sostenida por un paracaídas, antes de estallar.

POLÍTICA DE TRÁFICO AÉREO

EN INGLATERRA

En fechas recientes se han hecho públicos en Inglaterra los propósitos del actual Gobierno inglés respecto al tráfico aéreo internacional. En la Cámara de los Comunes ha desarrollado el programa el Subsecretario parlamentario Mr. Ivor Thomas, y en la de los Lores lo ha hecho el propio Ministro de Aviación Civil, lord Winster. En las interpelaciones ha intervenido no solamente la oposición propiamente dicha, sino también diversas personalidades, con su propio carácter, dando así muestras del interés del tema. La Prensa, y particularmente las revistas profesionales, han dedicado a la cuestión suficiente atención para que podamos formarnos una idea.

Acaso la primera demostración de un programa inglés para el tráfico internacional apareció en el "White Paper", publicado a mediados de 1944, y presentado en Chicago en la Conferencia Internacional de Aviación Civil por lord Sivinton, entonces Ministro de Aviación Civil. Son ya bien conocidos los términos de aquel famoso "Libro Blanco", dentro del punto de vista inglés sobre el total del programa, el cual punto de vista se funda en dividir el mundo en intereses regionales y en explotar el tráfico aéreo regional por la participación de Compañías nacionales, a las que se adjudicarían frecuencias y cuotas de servicio en proporción al valer o a la "significación" aeronáutica de cada una de las naciones que componen la región.

El punto de vista inglés parte de considerar a la Aviación civil y comercial como "elemento muy importante del poder aéreo"; y, en consecuencia, trata de fiscalizar el uso que se dé a aquélla para evitar que "ponga en riesgo a la paz". Esta fiscalización tiene dos partes: una es cerrar la libertad de intervención en el transporte aéreo a toda nación que no pertenezca a la región mundial de que se trate; la otra parte es limitar la participación en el tráfico y repartir éste, dentro de cada región, de modo que se contenga la guerra de tarifas en su secuela de apetencias de ayudas. La dificultad máxima reside precisamente en la separación de regiones y en definir la "significación" aeronáutica de los países.

El punto de vista americano, como ya es también conocido, considera la Aviación comercial como "instrumento de la paz" por sí misma, y sostiene que la mejor manera de contribuir a la paz es mejorando las relaciones sociales por un "programa de máximo uso" en cuanto al transporte aéreo se refiere. Defienden, pues, la libertad del aire. Y arguyen, no sin lógica, que la división regional del mundo favorecen a ciertos imperios coloniales que se encuentran en todas partes, pero restringen el intercambio y la iniciativa.

No entramos, naturalmente, en esta discusión por entenderla fuera del marco de esta NOTA, pero su existencia influye en el desarrollo de los programas nacionales para el tráfico aéreo internacional. El punto de vista americano lleva a la libre competencia entre naciones y entre Compañías comerciales; mientras que el punto de vista inglés lleva a Compañías de tipo nacional—lo cual no quiere decir estatales—, creadas especialmente para explotaciones concretamente definidas. En lo que sigue, sin embargo, como en lo que antecede, proponemos evitar comentarios propios, limitándonos a transcribir los de otros lugares, particularmente los relatos y comentarios de otras revistas profesionales.

El programa inglés—de Compañías aéreas de bandera inglesa—que formuló lord Suvinton para el tráfico internacional comprendía la creación de tres Compañías, protegidas por el Estado, y a las que se concedían determinados monopolios de transporte, pero financiadas por intereses privados, nuevos o antiguos. Una de las Compañías se creaba a base del actual B. O. A. C., y se destinaba al tráfico del *Commonwealth* (incluídos Atlántico Norte y Lejano Oriente). Otra se creaba con intervención de agencias de viajes y Compañías ferroviarias, y se destinaba a Europa. La tercera, finalmente, se destinaba a América central y del Sur, y se creaba a base de Compañías navieras. Este programa no puede llamarse propiamente de lord Suvinton, ni siquiera del partido conservador, pues fué redactado por un Gobierno de coalición; era más bien un programa nacional, y las Compañías se fundaron, en efecto, y comenzaron sus trabajos, principalmente los de orden técnico para preparar la explotación.

La formación de un Gobierno laborista debía traducirse en un reforzamiento del criterio anterior, toda vez que ya el laborismo había hecho público sus recelos de la Aviación comercial en la futura paz. Véase para ello "Alas para la Paz", publicados por el Labour Party of England, dentro del título genérico de "política de la Aviación civil en la postguerra". Y de las manifestaciones de lord Winster en la Cámara de los Lores debe deducirse que se mantiene la estructura técnica del programa, aunque se introducen notables diferencias en las bases económicas fundadas en la política general de nacionalizaciones. El nuevo programa no ha sido todavía traducido en un "Libro Blanco" al estilo del de lord Suvinton, y debe pensarse que está aún en forma de directrices a desarrollar, que han tenido que manifestarse por consecuencias de las interpelaciones de oposición en relación con el tema.

Según las referencias de las sesiones en la Cámara, los aspectos principales de la exposición de lord Winster fueron: ("The Times" y otros periódicos):

a) El Gobierno, vistos los argumentos contra el monopolio, decide que conviene cierta competencia en la resolución de los aspectos generales, y se pronuncia por tres Compañías, de modo que explotando cada una su propio recorrido, se estimulen en cuanto a la organización técnica y administrativa. Estas tres Compañías se repartirán el tráfico en forma análoga a la fórmula de lord Swinton.

b) Las tres Compañías, así como las subsidiarias que convenga, deben ser financiadas por fondos estatales, sin participación de intereses privados. Lord Winster aclaró que "esta nacionalización debe buscarse sin espíritu de oposición para otros intereses", que "la financiación estatal no debe interferir el trabajo ni la organización técnica y administrativa de las Compañías, limitándose los consejeros a representar la política general gubernamental"; que "la política debe desarrollarse en estrecha cooperación con las Compañías de transporte por tierra y por mar, para lo cual deben consultarse los respectivos intereses", y que "estas consultas son base previa necesaria para redactar el prometido "Libro Blanco". (Los párrafos entre comillas son de *Flight,* 8 de noviembre de 1945.)

c) Los servicios de tipo "taxi" o de tipo "flete" pueden ser realizados por Compañías privadas, aunque no se impide que también los realicen las Compañías estatales.

A estas directrices siguió un debate en forma diversa. Damos aquí un breve relato, tomado de *The Aeroplane,* del 9 de noviembre de 1945:

I) Lord Swinton reprochó al plan, de una parte, la vaguedad de su expresión, demasiado teórica, y de otra parte, el fondo de la cuestión, que a su juicio impide toda especulativa competencia. Reprocha a lord Winster que la mayor defensa de su propuesta la funda en la protección de los pilotos para "evitar su explotación por las Compañías", como si no hubiera otra forma de defensa. Pero, sobre todo, critica el fondo del plan en cuanto a la cooperación con los transportes terrestres y marítimos, ya que éstos se desentenderán de la cuestión si no tienen interés económico. Pregunta a este efecto de quién va a depender la colaboración; si es de las Compañías aéreas, cree que las terrestres y marítimas no cederán su experiencia; si es directamente del Ministerio, quedaría rebajada la misión de los Consejos de las Compañías aéreas, que pasarían a ser meros "funcionarios", en contra de lo dicho por lord Winster.

En total, lord Swinton deplora el plan y se admira de que el Gobierno crea que es que conviene a Inglaterra.

II) Lord Reunell considera que el nuevo plan rompe la línea histórica y la continuidad de la Aviación civil. No comprende, principalmente, cómo podrá desarrollarse la "competencia" pretendida por lord Winster. Si es en lo externo, resultará difícil que una Compañía inglesa estatal negocie con una privada americana. Si es en lo interno, no se

explica una rivalidad entre Compañías que en esencia son "tres partes del mismo Gobierno"; y pregunta: ¿O debe entenderse que se espera competencia entre las Compañías estatales y las privadas terrestres y marítimas, y en expensas de éstas? Acerca de la explotación de los pilotos por las Compañías aéreas, lord Reunell estima que justamente el régimen de explotación privada es el adecuado para pagar grandes sueldos, puesto que podría haber disgusto en los pilotos militares si su mismo Gobierno favoreciera económicamente a los civiles empleados en análogos servicios: La solución de esto estaría, a su juicio, en que la Compañía fuera verdaderamente comercial, aun con fondos estatales; pero no aparece esto claro en el programa gubernamental.

III) Lord Strabolg conviene en que el Gobierno ha heredado una situación difícil, producto de la guerra. Piensa que ha habido demasiados "Libros Blancos", pero poca acción. Estima que puede organizarse sin el concurso ni la experiencia de las Compañías de transporte ya existentes. Y en orden a la competencia, cree que es propósito nacionalizar también los ferrocarriles, aunque entiende "que no hay intención de nacionalizar los servicios marítimos mercantes".

No deja de tener interés, como final, los puntos de vista de las dos más importantes revistas profesionales inglesas, en sus respectivos "editoriales". Revelan, al menos, una opinión muy extendida entre los aviadores.

El editorial de *Flight* (8 de noviembre de 1945) se titula "Más retrasos", y se refiere, principalmente, al hecho de que tanta discusión teórica está retrasando la ejecución práctica del problema. "Más desalentador aún que el propósito de nacionalizar es el largo retraso que el plan impone antes de que este país pueda comenzar a volar"; "entre tanto nuestros competidores, y sobre todo Estados Unidos, tendrán oportunidad de establecerse firmemente." Entrando ya en la conveniencia y oportunidad de la nacionalización, dice que "el camino de la Aviación comercial inglesa ha sido terreno de los políticos, que han deducido conclusiones erróneas de falsas premisas"; "si solamente se hubiera confiado a los técnicos y operadores, sin interferencias burocráticas, no se estaría en la lamentable posición de hoy". (La realidad parece darle razón, puesto que hoy, frente a 198 libras esterlinas, que es el precio en la inglesa B. O. A. C., de Londres a Baltimore, cuesta 68 libras en la Pan American de Londres a Nueva York).

Analiza después el argumento de lord Winster, de una "joven industria", necesita un apoyo que "vigorosamente y con imaginación de ideas y experiecias, asegure el más rápido desarrollo". *Flight* sostiene, que para ese propósito "es difícil imaginar una solución más impráctica que la de Compañías estatales", y se pregunta qué otras ideas y qué otra experiencia que la de la B. O. A. C. entran en juego, ya que "no puede esperarse que divulguen sus conocimientos las otras Compañías de transporte aéreo, terrestre y marítimo, visto que se les excluye de la participación económica". La revista concluye, que no se irá muy lejos en esa cooperación de transportes y en esas consultas de intereses, a no ser que todas quedaran libres por igual, o igualmente nacionalizadas, y esto último no parece ni propuesta, ni hacedero, ni conveniente.

El editorial de *The Aeroplane* (9 de noviembre de 1945) se adentra, además, por otros puntos de vista. "La evidencia sugiere que, incluso, colegas gubernamentales piensan que el plan de lord Swinton, con alguna modificación, serviría mejor a los intereses ingleses"; "nadie parece más sorprendido por la nacionalización que el grupo de Labour Members of Parliament". Parece indicar que se ha hecho una modificación en el último minuto. *The Aeroplane* explica que cuando el Gobierno de coalición, con lord Swinton, presentó su programa, se pidieron ya por *The Aeroplane* propuestas más constructivas; así no extrañará ahora su punto de vista de que "la nacionalización no conduce al mejor desarrollo para una industria tan joven y vital". Pero no pretende ir contra la mayoría parlamentaria del Gobierno, y trata sólo de señalar sugerencias que mejoren el plan.

La primera sugerencia es que el éxito depende, en última instancia, de las personas directoras. "Ahora que el país se liga a una política de nacionalizaciones, deben atraerse profesionales y hombres de la propia industria, con experiencia práctica", y señala que "en Estados Unidos se logró evidente éxito llevando al Ingeniero Dr. E. Warner a la autoridad gubernamental". (Hoy Warner es el presidente de la Organización Internacional.) Y agrega: "Cuando decimos experiencia práctica no pensamos sólo en la B. O. A. C.", "la cuestión es de nacional importancia y no puede ser resuelta con prejuicios personales".

La segunda sugestión de *The Aeroplane* es, que la organización del tráfico aéreo en su política general debe confiarse a un Consejo Aeronáutico. Este Consejo debiera nombrar los Directores de las Compañías, si verdaderamente van a ser nacionalizadas, y deben también estudiar y comparar los métodos operativos y sancionar la falta de aficiencia. (La idea es análoga a la del "Civil Aeronautic Board", en los Estados Unidos.) "Si hay nacionalización debe administrarse democráticamente", y "el colocar la dirección sólo y por completo en el Ministro impediría la crítica correctiva".

La tercera sugestión es que se favorezca en lo posible la rivalidad técnica y administrativa entre las Compañías "Hágase que cada Compañía (aun estatal) trabaje como una organización verdaderamente independiente sobre bases comerciales y con libertad entera para sus acuerdos y arreglos de aprovisionamiento, administración, empleo de personal y entrenamiento." "Véase claramente si producen pérdidas o beneficios, y júzguese la eficacia sobre bases puramente comerciales."

La cuarta sugestión de *The Aeroplane* es, que se revisen las personas actuales y los futuros nombramientos, de modo que se valoren primero la capacidad profesional y técnica y a continuación la experiencia comercial. Se muestra finalmente partidario de una separación bien definida de las Empresas civiles respecto a las militares.

EN ESTADOS UNIDOS

Durante los meses de diciembre y enero, numerosos aeropuertos en los Estados Unidos quedan cerrados por espacio de varios días al tráfico aéreo a causa de grandes nevadas y ventiscas. Uno de los mayores aeropuertos, perteneciente a una de las grandes ciudades norteamericanas, y que había gastado 100.000 dólares en la adquisición de material para la retirada de nieve, se vió precisado a suspender más de 300 viajes aéreos durante un período de cinco días, ya que sus pistas sólo se pudieron utilizar de vez en cuando durante un mes.

En algunas industrias se ha resuelto este problema con tuberías subterráneas para la licuefacción de la nieve. El agua caliente que pasa por esas tuberías funde la nieve acumulada en carreteras y cauces, e igualmente hace que evapore el agua resultante de esa fusión. El mismo principio puede aplicarse a los aeródromos.

Los Ingenieros estiman que tuberías de hierro forjado, de 2,5 a 3 centímetros de diámetro, separadas entre sí aproximadamente por un metro, y que forman enrejados que abarquen circuitos de unos 300 metros, mantendrán limpias las pistas. El vapor de las calderas del aeropuerto podría aprovecharse para alimentar un pequeño transformador subterráneo de calor, en cada circuito, para su conversión en agua caliente, que circulara impulsada por bombas. Al subir la temperatura de las pistas a unos cinco o siete grados sobre cero, la nevada más intensa no conseguiría cuajar. La capa de aire caliente que se formaría inmediatamente por encima de la superficie de las pistas absorbería rápidamente el agua, de forma que ésta se evaporaría en seguida. Semejante sistema tendría que funcionar únicamente durante los días en que cayesen nevadas.

En la actualidad ascienden a cerca de 200.000 dólares anuales los gastos ocasionados por la recogida de nieve en un aeropuerto que sirva una zona con una población de un millón de habitantes. En esa cifra van incluídos los renglones por material y mano de obra, y los ingresos perdidos por la suspensión de viajes. Adquiriéndose o instalándose la red subterránea de tuberías para la licufacción de la nieve al precio de tres millones de dólares, la amortización anual, más los gastos de funcionamiento y conservación, ascendería a una cifra inferior a la que invierte ahora. Los horarios de vuelo no sufrirían interrupción en todo el año, a excepción de los días en que hiciera tan mal tiempo que resultara peligroso realizar los viajes.



LA AVIACIÓN EN LA PAZ

Por el Teniente Coronel AZCARRAGA

El examen de lo sucedido hasta la fecha en el tráfico aéreo internacional, y principalmente como resultado de la última guerra mundial, es una prueba definitiva de las posibilidades del avión como medio de transporte, en el orden militar como en el civil. El tema de especial significado en esta sucesión de esfuerzos que marcan la historia del tráfico aéreo comercial, es desde luego el logro de las travesías regulares del Atlántico, porque este Océano, como se verá en el transcurso de las líneas que siguen, es el centro de la zona más importante del mundo, tanto en lo económico como en lo político. Esta amplia zona marítima va siendo empequeñecida a medida que mejoran las comunicaciones con aumento de la velocidad del transporte; el avión, en este sentido, supone una acentuación muy acusada del fenómeno. *El Atlántico es ya hoy día,* si se atiende a la posibilidad de atravesarlo y tiempo que exige, *diez veces más pequeño que en 1939.* No es aventurado suponer que, como sucedió respecto al Mediterráneo, este progreso de las comunicaciones traerá consigo un nuevo aspecto para todas las orillas de ese Océano; el Atlántico ha probado ya algo de esto, cuando en 1828 más o menos, el vapor comenzó a sustituir a la vela en la navegación marítima.

Pero de poco valdría el relato histórico, e incluso la crítica de la sucesión de dificultades y éxitos del tráfico aéreo en el Atlántico, si ello no nos permitiera aventurar suposiciones más o menos concretas de lo que la aviación puede representar en un futuro próximo en el mundo en paz. Suposición, desde luego, aventurada, la que sobre ese tema trate de hacerse, ya que operan factores muy diferentes y el problema se caracteriza por su complejidad. Además, la breve historia de la aeronáutica, tan pródiga, sin embargo, en rápidos avances, empuja a veces a exageradas esperanzas, que no han podido contrastarse ni con la estadística, por ser precaria, ni con el desengaño de los fracasos, porque hasta ahora han sido relativamente pocos. Para hacerse una idea, aunque sólo leve, del mañana aeronáutico en el mundo, interesa recapacitar un ciclo de teorías y de hechos, de todos los cuales no cabe hacer aquí más que un breve resumen, algo así como un índice que habrá cumplido su objeto si despierta estímulos para profundizar en cada uno de los aspectos.

Partiendo del aumento de posibilidades—particularmente de flexibilidad frente a los obstáculos físico-geográficos—que el avión proporciona a las comunicaciones, *interesa un nuevo estudio de la geografía* y no sólo de la física, sino también de la política y económica. La meta de este análisis puede ser la definición de las zonas mundiales de mayor interés aeronáutico, aquellas que nos permitirán fijar el escenario de las futuras actividades. Con ellas y con las rutas en ellas resultantes, según las dificultades atmosféricas y las posibilidades de la técnica, viene la conclusión de si *el avión es o no un útil técnicamente capacitado para resolver el problema del transporte* en el tipo y en el volumen que a cada zona concierne. Si el problema técnico está resuelto, es ley general que la extensión, el género y la clase del transporte, los marca la determinante económica.

Podemos pasar así a una comparación del transporte aéreo con los otros géneros, marcando la competencia que resulte, principalmente con el marítimo. De ello, a su vez, se deducirá la *política de subsidios y tarifas* que procede seguir, si se quiere competir internacionalmente. Y todo esto, en consecuencia, mar-

cará las condiciones técnicas de la explotación, que en gran parte no pueden ser resueltas (puesto que de tráfico internacional se trata) más que por concierto entre los países interesados.

Llegamos aquí al nudo gordiano de la cuestión. De una parte, predicción del tráfico, porque de su volumen depende el régimen económico. De otra parte, relaciones internacionales, porque supuestas definidas las condiciones técnicas de la explotación, su viabilidad, y, por tanto, su popularidad, dependen estrechamente de que acuerdos entre los países ineresados no desmerezcan de las posibilidades técnicas; depende, en resumen, de que así como la técnica aeronáutica ha disminuído la importancia de los obstáculos físicogeográficos, la buena voluntad venza también los obstáculos políticogeográficos.

El hemisferio principal.

La posibilidad que el avión presenta hoy, de salvar espacios que no son salvables por otro medio de transporte, como son, por ejemplo, los polos, obliga a un nuevo criterio de la cartografía y a un nuevo estudio de la geografía física. La proyección Mercátor, de la que tanto uso se ha hecho desde su aparición, a mediados del siglo XVI, no es ya de gran utilidad para la navegación aérea, aunque no deje de utilizarse para misiones especiales, como es la determinación de rumbos en las líneas loxodrómicas. Evidentemente que pueden lograrse proyecciones mucho más adecuadas desde el punto de vista de la navegación aérea; y ésta es, sin duda, una misión de importancia a cumplir para con la aviación civil. Pero no es nuestro objeto aquí, sino a lo sumo poner de manifiesto que la idea que vulgarmente se tiene de la superficie terrestre—concretamente de la relación y distancias entre zonas terrestres civilizadas—*necesita una amplia revisión.* Algún ejemplo es significativo; así la ruta de Río Janeiro a Darwin parece corrientemente Oeste, cuando realmente es Sur. Supuesto salvado el problema técnico del transporte aéreo, y su secuela política, el juego de relaciones que ello traerá consigo nos muestra hechos que son sorprendentes en la mentalidad de hoy; por ejemplo: Los Angeles queda más cerca de Moscú que de Río Janeiro, y Nueva York mucho más cerca de Turquía que del Uruguay, con lo que la idea del "hemisferio occidental" no es ya tan categórica.

Si examinamos un gráfico que nos dé las características más adecuadas de los aviones respecto a la explotación aérea más económica, encontramos que etapas de 5.000 kilómetros son ya hoy comerciales e incluso óptimas, en los aviones gigantes que en la actualidad se construyen; por otra parte, estos aviones tienen ya en régimen económico de crucero, velocidades del orden de los 500 kilómetros por hora. Es decir, que los 10.000 kilómetros de recorrido, que por la ortodrómica supone un medio hemisferio, están en las posibilidades comerciales del avión moderno de transporte, con sólo dos etapas y no más de un total de veinte horas de vuelo. Viajes de veinticuatro e incluso de treinta horas no son incómodos en avión y son moneda corriente en el ferrocarril de hoy en día; debemos por tanto concluir que *un hemisferio es el tamaño adecuado para la medida del moderno avión de transporte.*

Por otro lado, cualquier vulgar conocimiento de la geografía permite recordar la muy desigual repartición existente entre tierras y mares; y analizando un poco más, es también fácil recordar la desigual repartición con que en el mundo se encuentran las tierras cultivadas, los países de mayor civilización y en fin, las zonas de gran riqueza industrial y comercial. Ya en 1899 se calculó por A. Penck el centro de un hemisferio que contuviera la mayor cantidad posible de tierra. Su polo resultó a 47 grados 12 minutos de latitud Norte y 1 grado 20 minutos de longitud Oeste Greenwich, es decir, ligeramente al Sudeste de Nantes (Oeste de Francia) (1).

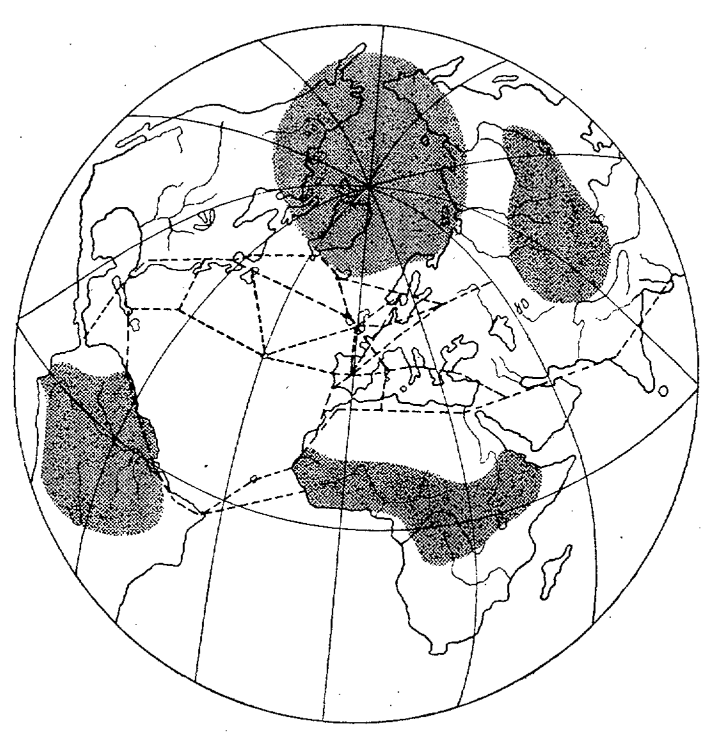


GRAFICO NUM. 1

El "Hemisferio principal".—Las zonas manchadas son superficies cerradas al tráfico terrestre. Las líneas de trazos son las principales vías aéreas en uso o en proyecto.

Desde el punto de vista aeronáutico, en un futuro próximo, *ese es el "hemisferio principal"* en que se ha de desarrollar en enorme proporción el tráfico aéreo mundial; el Atlántico viene a ser el mar interior de esta gigantesca zona de la superficie terrestre.

Un estudio de la economía mundial sobre bases regionales ayudaría a entender y calificar este hemisferio principal. Su trabajo de detalle es sin duda exageradamente grande para el marco de estas líneas; quizá también demasiado ambicioso para hoy en día, ya que falta estadística suficiente sobre una gran cantidad de materias que han variado tanto desde 1939 y a las que afecta en tanto grado el final de la guerra y la nueva representación de los países, que cualquier su-

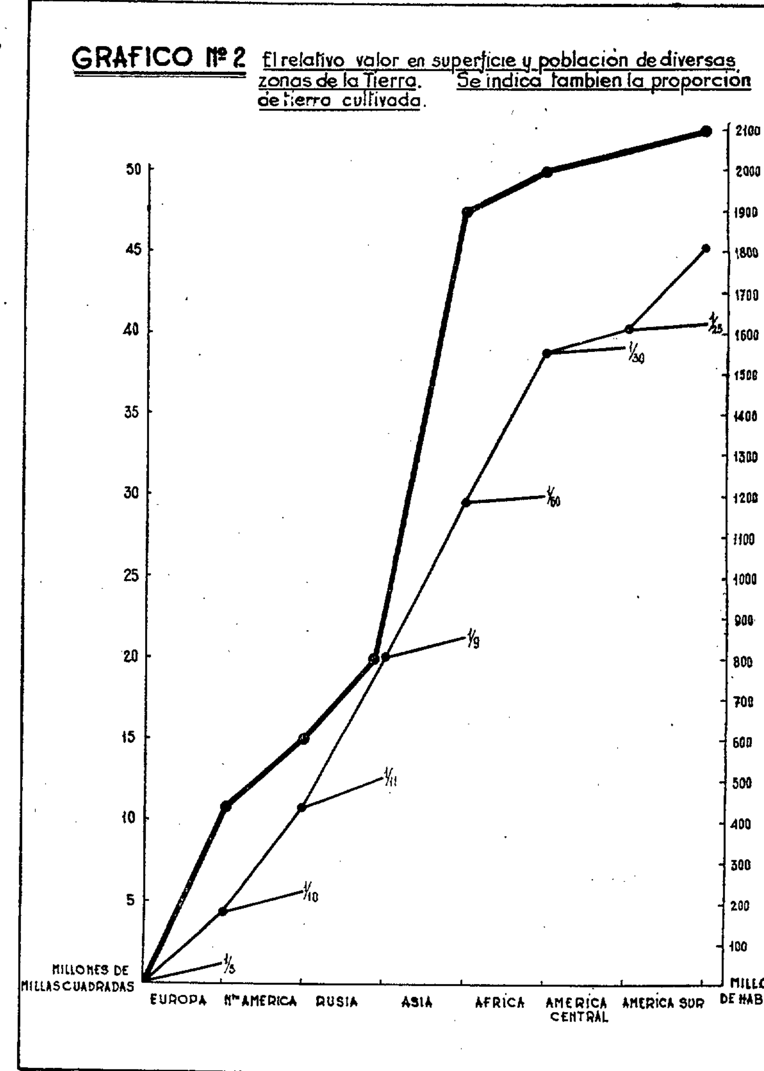
(1) A. Penck: "El polo de las tierras emergidas."

puesto que sobre tales materias se haga tiene muchas probabilidades de ser equivocado. Puede, sin embargo, darse una idea general.

En una primera aproximación, *se podría dividir el mundo en ocho regiones*, que económica y comercialmente pueden presentar cierta unidad interna. Naturalmente que los medios de comunicación enlazan entre sí estas regiones, de tal modo que su significación económica no es simple, sino compleja, por sus mutuas reacciones; pero la separación física bastante acusada que existe entre esas regiones, permite tomarlas como base en primera aproximación. Europa es una, excluyendo Rusia, pero incluyendo todas las orillas del Mediterráneo, es decir, Asia Menor, Egipto, Túnez y Marruecos. Separada de Europa por el desierto de Sáhara se halla otra región: Africa. Separada de las dos por el Atlántico se halla Norteamérica, que incluye Canadá, Estados Unidos, Terranova y Alaska. Con menor aislamiento físico, pero con carácter netamente acusado, está Centroamérica, incluyendo en ella todos los países que miran al Caribe, como son Colombia, Venezuela y las Guyanas. Separada de Centroamérica por la inmensa selva amazónica, verdadero desierto para el comercio, está Sudamérica. Por razón parecida a lo que se ha dicho del Caribe, es decir, más por acusado carácter que por separación física, está la actual Rusia (europea y asiática), que se considera como otra región. Separada de las inmediatas también por zonas relativamente desérticas, está Asia, incluyendo las Filipinas, pero quitando lo que quedó con Europa y con Rusia. Finalmente, está Oceanía, formada a base de Australia y Nueva Zelanda (1).

De estas ocho regiones están *en el hemisferio principal completas cinco de ellas;* y en gran parte, otras dos más. Su importancia es así incuestionable; pero aún lo es más si se estudia con detalle la participación que en la economía mundial proporcionan cada una de las regiones citadas. Van Zandt tomó para ello como índices representativos los siguientes: cinco de carácter económico y geográfico, como son la superficie de tierra, la proporción de tierra cultivada, la población humana total, el comercio en su doble calidad de importación y exportación, y el grado de industrialización; y otras cuatro que permiten basar un supuesto en relación con la capacidad adquisitiva de los habitantes y en orden al tráfico aéreo, como son la proporción de ciudades de más de cien mil habitantes, el grado de riqueza, la red ferroviaria y el número de vehículos de motor registrados.

En cuanto a superficie de tierra, el hemisferio principal tiene el 85 por 100 de la superficie sólida total del globo terráqueo. Aún es mayor la importancia en tierra cultivada, puesto que suma el 92 por 100 del total; y es significativo ver el interés que para una explotación futura tiene la relativa importancia de Asia en la suma total. En cuanto a la población humana, el hemisferio principal suma el 90 por 100; y puede decirse algo parecido en lo que concierne a Asia. El 90 por 100 del movimiento comercial se halla con-



centrado en la zona que consideramos. También el 97 por 100 de las posibilidades industriales; en las cuales, como en el movimiento comercial, aparece claramente la influencia de Europa y de los Estados Unidos. Los datos citados proceden de fuentes de información solventes, principalmente los anuarios y estadísticas de la Sociedad de las Naciones, así como los datos que de la misma Sociedad figuran en "La red del comercio mundial", publicado en 1942.

Se ve, pues, que en el hemisferio principal está concentrada la casi totalidad de la vida de relación. Pero si se analiza lo que en el mundo se ha hecho hasta ahora en orden al transporte, y si se estudia la capacidad adquisitiva de los pueblos, la significacón del hemisferio todavía acrece notablemente. En él se encuentran el 89 por 100 de las ciudades que por tener más de 100.000 habitantes, deben desear y pueden aspirar a tener aeropuerto propio. Se encuentra también el 96 por 100 de la riqueza mundial, deducido del estudio de Mr. Colin Clark, "The conditions of economic progress", año 1940. Sin entrar en el detalle de la navegación marítima, que nos daría el índice en lo que al Atlántico representa, resulta que el hemisferio principal contiene el 93 por 100 de los kilómetros de línea

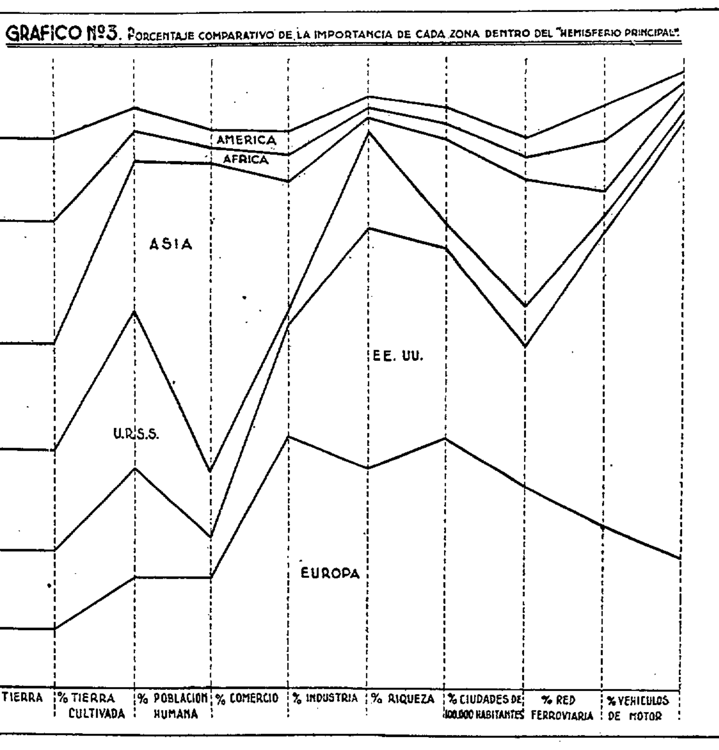
(1) Van Zandt: "La geografía del transporte mundial."

ferroviaria existente en 1938, y el 97 por 100 de los vehículos de motor registrados en 1939. Si se considera que apenas existen barcos abanderados en naciones ajenas al hemisferio principal, resulta que en él reside la casi totalidad del tráfico potencial del mundo.

Resulta, pues, que Europa—que ya era el centro cultural del globo terráqueo—aumenta todavía su importancia, una vez que el transporte aéreo puede resolver el problema de las comunicaciones sin la servidumbre que a otros transportes imponen el mar o las dificultades del terreno a salvar. Aún más, la Península Ibérica ocupa una destacada situación si se considera la nueva significación del Atlántico, frente al cual España cierra la entrada al Mediterráneo, por donde discurre uno de los ejes más importantes del futuro transporte aéreo.

Además, que la distancia, desde el punto de vista aeronáutico, no debe siempre mirarse sobre el círculo terrestre máximo entre los dos puntos que se trata de unir. Para fijar el camino que debe recorrerse intervienen también estos otros factores: a) Tráfico potencial a lo largo de la ruta. b) Posibilidad de adecuada infraestructura. c) Longitud de la mayor etapa sin posible escala. d) Climatología aeronáutica. Y si bien en términos generales estos factores intervienen en cualquier clase de transporte, lo cierto es que en el aéreo, el último de ellos, es decir, las circunstancias meteorológicas, afectan de una manera particularmente destacada.

Por ejemplo, en lo que al Atlántico concierne, si miramos sólo a la economía, el camino principal entre Europa y Estados Unidos es el que se apoya en Islandia, Groenlandia y Terranova. Pero este camino es también el más difícil de todo el Atlántico, y posiblemente uno de los peores del mundo en el aspecto meteorológico. Considerando el viento, dicha ruta pudiera servir desde América hacia Europa; pero en sentido contrario resulta casi siempre antieconómica, si no prohibitiva. Y en cuanto a la seguridad del vuelo, en esa ruta hay las mayores probabilidades de encontrar mala visibilidad o formación de hielo sobre la estructura del avión. Resulta que de la latitud norte de las Azores a la latitud sur de dichas islas, la proporción de utilidad climatológica está en la relación de 1 a 6. Y la probabilidad de un viento superior a 50 kilómetros por hora, es siete veces mayor en la latitud de Escocia que en la de Madrid.



Estas ligeras consideraciones, dentro de la geografía aeronáutica, nos permiten concebir fundadas esperanzas en lo que al porvenir del Atlántico concierne. Queda por ver qué es lo que el avión técnicamente representa frente a los otros transportes.

El transporte aéreo trasatlántico y el marítimo.

La aparición del transporte aéreo preocupa desde hace mucho tiempo a los otros géneros de transporte, y muy principalmente al marítimo. En lo que a nosotros, como europeos, nos alcanza, la competencia del avión con el ferrocarril o con el transporte por carretera apenas si tiene importancia. Probablemente en países de gran extensión, con unidad económica y política, el avión ha venido también a complicar la marcha de los transportes ferroviarios; de hecho, así es en los Estados Unidos, donde las Compañías de ferrocarriles se esfuerzan constantemente en mejorar sus servicios, como lo prueba, entre otras cosas, la reciente exposición de material ferroviario que se ha celebrado en el Hotel Waldor-Astoria, de Nueva York. La idea predominante de los técnicos americanos de ferrocarriles, es lograr velocidades mayores, carruajes más cómodos y precios más económicos. Las velocidades en aumento no son fáciles en los ferrocarriles de aquel país, sin perjuicio de la comodidad, pues ya son actualmente muy altas; éste es, sin embargo, un aspecto esencial, puesto que es extraordinaria la ventaja de trasladarse de Nueva York a San Francisco en diez horas, en lugar de hacerlo en cuarenta. En los precios acaso suceda algo parecido; el ferrocarril americano, que es barato, está en compromiso, puesto que el avión es allí tan barato, por lo menos, y más barato aún si se trata de un viaje en coche-cama. Queda la mejora de los carruajes, y es aquí donde los proyectistas americanos han fundamentado su batalla, pensando añadir las mayores comodidades conocidas, incluso con instalación de cine en sus ferrocarriles de largo recorrido.

Un observador completamente objetivo, no dudará —creemos— del resultado de la lucha; le basta para ello con ver el aspecto actual de los aeródromos americanos, que en punto a pasaje tienen tanto o más movimiento que la estación ferroviaria local; y si el tren puede mejorar, mucho más puede hacerlo el avión, ya que en los Estados Unidos mismos, las líneas aéreas actuales están servidas con material anterior a la guerra, con restos de lo que no ha necesitado el Air Transport Command. Pero, en fin, ésta no es discusión que se suscite probablemente en Europa. El ferrocarril europeo—trazado según el criterio de cada país—, aun

mejorando mucho los acuerdos para concertar horarios y servicios, no coincide con el avión para grandes distancias; en trayectos mixtos de tierra y agua, como hay tantos en Europa, o en largos rodeos por zonas montañosas, evidentemente menos competencia cabe todavía. *Nos referimos, naturalmente, al pasaje de ciertas posibilidades económicas y al correo;* el avión tiene hoy graves limitaciones en cuanto al peso y volumen de la carga a transportar. El ferrocarril—y en orden de ideas aún más restringido, también el transporte por carretera—seguirán cumpliendo su mismo papel, de extraordinaria importancia: transporte de mercancías que no requieran especial velocidad de libramiento, y reparto local de pasaje y correo a partir de los centros de distribución alimentados por los servicios aéreos. Al ferrocarril, pues, le queda en Europa una vida probablemente tan amplia como en el presente, pues lo que puede perder para largas distancias puede ganarlo, en cambio, por la nueva aportación de tráfico, nueva creación de viajeros, que lleva siempre consigo la aparición de nuevas facilidades para el transporte.

El tráfico marítimo de corta distancia, como puede ser incluso parte del que se hace en el Mediterráneo, o mejor aún en el Báltico, está acaso en parecida situación al ferrocarril. Pero en el tráfico marítimo de larga distancia, el problema se presenta de muy diferente manera. En la travesía del Atlántico, por ejemplo, no cabe el distingo entre centros de aportación y redes de distribución local; aquéllos, separados por largas distancias, y las redes, en cambio, para pequeñas etapas. La mejora técnica del transporte aéreo, con el consiguiente abaratamiento de las tarifas, puede suponer una transformación radical en el tráfico marítimo. Ya en 1937, la United States Maritime Commision, en informe sometido al Congreso americano, trató esta cuestión. El informe llevó el encabezamiento de "Aeronaves y Marina Mercante", y admitía que en un futuro próximo, los aviones transportarían en progresión creciente una elevada cantidad de los pasajeros e incluso un cierto volumen de las mercancías, que anteriormente transportaban las naves marítimas. Del lado inglés, hace ya unos cinco años que Mr. Philip Runciman, presidente de la Cámara de Armadores ingleses, señaló que la mayoría de los armadores veían con alarma la competencia del transporte aéreo. Según la revista "Flight", parece que su afirmación textual fué: "Puede predecirse que el transporte aéreo se desarrollará de una manera fantástica. Los propietarios de barcos desean que la Aviación civil sea controlada por el Gobierno y que los barcos tengan protección garantizada para el transporte de pasajeros. *Si las Compañías aéreas establecen competición con las marítimas, no merecerá la pena el construir buques de pasaje.*" La citada revista inglesa deduce, en consecuencia, que el desarrollo del transporte aéreo es un hecho de vital interés para todas las naciones de amplio comercio, y especialmente para la British Comonwealth of Nations, puesto que dependen en mucho del mar para sus relaciones y su subsistencia; propugna, en consecuencia, adquirir cuanto antes un primer rango en la aviación mercante trasatlántica.

Sin argüir, pues, con razonamientos de aviadores profesionales, y recurriendo sólo a la opinión de intereses marítimos, se advierte la importancia del problema. Importancia que tiene un hondo sentido y que no siempre podrá resolverse en el terreno de la libre competencia. El tráfico marítimo es para una gran cantidad de países, a la vez un acto de política exterior y una razón de subsistencia. Tal esfuerzo ha sido en general impulsado, no tan sólo por los intereses económicos de los navieros, sino también por el propio Estado, que ha estimulado con subsidios y protecciones la creación y la existencia de los servicios marítimos. *La competencia excesivamente libre puede resultar así en perjuicio del propio país,* y por ello no sería un acto de interés público.

Las declaraciones anteriormente señaladas de Mr. Runciman añaden que algunas de las más importantes Compañías marítimas han pensado transformar sus servicios peculiares en combinación con los aéreos. Esta opinión es probablemente unánime entre los intereses marítimos, aunque no es improbable que no sea tan unánime entre los aéreos. Ciertos círculos aeronáuticos pueden creer que, siendo los intereses marítimos competidores de los aéreos, debe restringirse la intervención de los primeros en los últimos, temiendo que les falte a aquéllos la decisión necesaria para el impulso que merece el transporte aéreo. Seguro que este argumento no está siempre justificado; probablemente puede desvanecerse, con la imprescindible y adecuada intervención en las explotaciones particulares por parte de las Autoridades que llevan la política aérea nacional, ya que ello daría la tónica general del servicio y a la vez inspeccionaría su ejecución. No creemos, por otra parte, que pueda existir voluntad expresa en nadie, de perder cuantiosos intereses económicos como necesitan los servicios aéreos; tanto más, cuanto que en las Compañías marítimas hay a la vez espíritu profesional nacido de la materia que se ejerce y el lógico deseo comercial de obtener beneficios. Además, tampoco sería lógico que en estos intereses económicos se estableciera un monopolio de iniciativas privadas, o ni tan siquiera una tajante separación de iniciativas. Parece que incluso el monopolio estatal, como ya hablamos en otro lugar, no es hoy idea tan universal como lo fué antes de 1939; incluso países que siguen entendiendo el tráfico aéreo como función estatal, han separado recientemente las actividades en varias diferentes Compañías, según la característica técnica del servicio, con exclusiva de cada una en su zona de actividad, pero con competencia en cuanto a la ejecución general de los servicios; esta competencia estimula progresos y permite comparaciones.

Pero dentro de la línea que nos hemos marcado de citar hechos con el menor número de comentarios propios, será más útil presentar los datos actuales del problema. El transporte aéreo se ha desarrollado principalmente en su calidad de pasaje y correo. Como transporte postal, el avión compite no sólo con los transportes de superficie, como el ferrocarril y el buque, sino también con las telecomunicaciones. Como transporte de pasajeros en comparación con los buques, te-

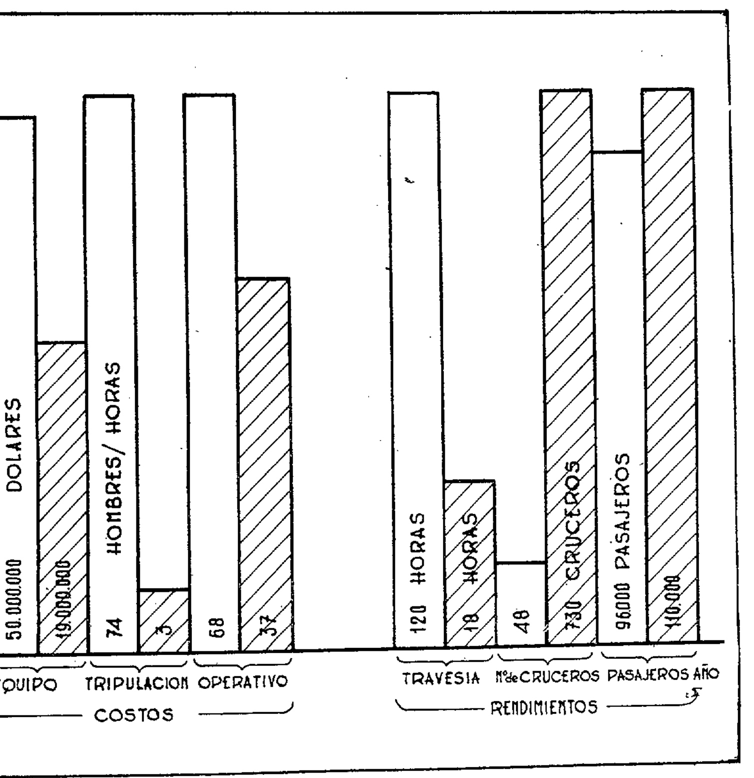


GRAFICO NUM. 4

Breve comparación en un barco "Super-Line" de 2.000 pasajeros y seis aviones trasatlánticos de 150 pasajeros.

nemos el estudio de competencias para una travesía del Atlántico, hecho por la Comisión Marítima de los Estados Unidos en 1937, que, aunque apoyado en conjeturas, se considera al día por la Universidad de Oxford en sus trabajos de 1944. Dicho estudio, tomando como comparación un buque de lujo (super-liner) para 2.000 pasajeros, respecto a seis transportes aéreos cada uno para 150 pasajeros, los cuales son hoy una realidad en la producción aeronáutica, nos da los valores siguientes:

a) Los costos operativos que respectivamente resultan, son, en dólares: 68 para el buque y 37 para los seis aviones.

b) Tripulación expresada en hombres-hora: 74 para el buque y tres para los seis aviones.

c) Costo del equipo completo: 50 millones de dólares y 19 millones, respectivamente.

d) Costo por pasajero: 25.000 y 21.900 dólares.

e) Número de cruceros anuales: 48 en el buque y 730 en los aviones.

f) Tiempo medio de travesía: cinco días y dieciocho horas, respectivamente.

g) Capacidad anual de pasajeros en ambas direcciones: 96.000 y 109.500, respectivamente.

El resumen de la citada Comisión Americana, es que ha pasado el tiempo de los grandes buques, lujosos, de pasaje. Pero aunque la estadística que hasta ahora se cuenta demuestra que el pasaje y después el correo son los grandes clientes del avión, la experiencia más reciente del transporte aéreo militar prueba también que comienza a ser importante la carga de mercancías en ciertas condiciones. La estadística de 1938 ("European Air Trasport on the Eve of War-Norwich University, Publication, 1940"), indica que la Lufthansa, por ejemplo, dedicaba el 72 por 100 de su esfuerzo al pasaje, 12 por 100 al correo y 16 por 100 a la carga; la Imperial Air-ways tenía, como valores respectivos: 48 por 100, 43 por 100 y 9 por 100, debido a la importancia del correo imperial británico; la Compañía sueca A. B. A. presentaba ya el 21 por 100 para la carga, y la danesa D. D. L. presentaba el 22 por 100 para la carga. Debe esperarse que ciertas mercancías de transporte rápido y pequeño volumen y peso elegirán el avión; y lo mismo ciertos envíos de mucho valor, por razón de que el seguro a pagar será más pequeño teniendo en cuenta el menor número de horas en que se ejerce el riesgo.

En cuanto a la división de intereses, la Comisión Marítima americana antes señalada, *propone que las divisiones naturales del transporte sean: interno y externo*, mejor que ferroviario, de carretera, marítimo y aéreo, fundándose en que no es probable que los Gobiernos puedan subvencionar paralelamente diversos géneros de transporte en competencia, sin desear alguna condición. Desde el punto de vista del interés público, es deseable, en cambio, alguna competencia; pero ésta se obtiene, desde luego, en lo aéreo, puesto que el tráfico es internacional y serán muchas las naciones interesadas. Puede no ser esta idea unánime americana; fieles al principio de la libre competencia en el propio país, muchos no desearán monopolio de nadie para los servicios trasatlánticos, ni tampoco que las Compañías marítimas exploten por sí mismas los servicios aéreos; pero tampoco se oponen a la transformación de las Compañías marítimas en aéreas. Así, por ejemplo, para el tráfico trasatlántico designan recientemente, no a una como "instrumento elegido", sino a tres Compañías: la Pan American, la Transcontinental (T. W. A.) y la American Export, esta última, transformación de la marítima del mismo nombre, al modo como la Panagra, también americana, fué la transformación de la marítima Grace Company.

En Inglaterra, el "Libro Blanco" para la aviación civil, producido después de la Conferencia de Chicago, propugna la creación de diversas Compañías ligadas entre sí económicamente; una de ellas, especial para el servicio sobre el mar, con predominio de los intereses de los navieros; otra, para servicio terrestre interno, con intervención de los ferrocarriles; y finalmente, otra, de importancia imperial y colonial, con predominio de la British Overseas. La tesis inglesa pretende sumar esfuerzos económicos y evitar competencias inglesas en una misma ruta; pero sin restar estímulo para la inciativa, sino, por el contrario, estimular la competencia técnica con la separación de rutas servidas por Compañías diferentes. El nuevo Gobierno inglés no parece haber desestimado en lo sustancial la propuesta del "Libro Blanco"; ha reafirmado un criterio estatal, o de fuerte intervención del Ministerio del Aire, pero manteniendo las tres Compañías y la

consulta para ella de los viejos intereses marítimos y ferroviarios (1).

En cuanto a la competencia con la navegación marítima, parece, pues, el asunto concretamente el planteado, aunque todavía en camino de definitiva solución. La interferencia es evidente, en razón primera de que los campos de acción son semejantes en grandes zonas marítimas, como puede ser el Atlántico; y en segunda razón, de que los planteamientos respectivos para la captación del tráfico son tan parecidos, que las Agencias marítimas son casi inmediatamente aprovechables para la explotación aérea. Ni una ni otra razón parecen ser tan evidentemente aplicables al caso de la competencia entre los transportes aéreos y terrestres; pues en este caso son de muy diferente tamaño las etapas y zonas de trabajo, que cubre el avión frente al ferrocarril o al automóvil.

Las relaciones internacionales.

La entrada de la aeronáutica en la civilización humana se refleja, acaso mejor que en ningún otro aspecto, en la creación de ramas enteramente nuevas de regulaciones internacionales, tanto en lo público como en lo privado, así como nuevos problemas de cooperación internacional. Dentro de la aeronáutica, la aviación comercial es una actividad esencialmente internacional; y esto, tanto más a medida que progresa la velocidad del transporte aéreo, puesto que cada vez en mayor escala *resultan los países excesivamente pequeños para actividades aeronáuticas puramente nacionales.* De aquí que la aeronáutica, en su pleno sentido, es sólo posible por cooperación internacional, y esto, tanto para permitir el establecimiento de servicios internacionales, como para dotar a dichos servicios de adecuadas regulaciones técnicas. Los problemas de derecho son una gran preocupación en lo que al tráfico internacional concierne; pero acaso pueda decirse que los problemas técnicos son aún más urgentes, por lo menos tan graves, y básicos para el desarrollo de los legales.

La aviación es un arte altamente técnico, y para su seguridad y éxito necesita indispensablemente una organización técnica muy compleja, que abarca problemas de la aerodinámica, de la navegación, de la radioelectricidad y de la meteorología, la mayor parte de los cuales deben ser resueltos por colectiva contribución de los países; muchas veces, sin embargo, la falta de solución se debe a dificultades políticas, mientras otras veces, en cambio, el progreso de la técnica obliga a mejor entendimiento político. Hasta el presente—acaso porque hasta ahora no se logró el útil técnicamente indispensable—, era rara la Compañía de servicios aéreos que pudiera seguir una política meramente comercial frente a sus competidores; en ciertos países predominaba, como es natural, el criterio de política exterior, y, en definitiva, así continuará siéndolo, particularmente si se piensa en la relación que la aviación civil puede tener con la militar.

Es evidente, sin embargo, que en el momento actual de las posibilidades de la aeronáutica, el tráfico internacional no podrá llevarse a cabo sin conseguir antes en grado muy alto: *uniformidad técnica en cuanto a los métodos, coordinación sistemática para las comunicaciones radioeléctricas y la meteorología, y, en fin, cooperación comercial y política en ciertas medidas;* y todo ello, sujeto, sin embargo, a las condiciones de seguridad internacional, comprendiendo dentro de ello una cierta separación de las políticas aéreas civil y militar.

De hecho, las conversaciones internacionales comienzan casi a la vez que el hombre vuela. Ya en 1910 se reunió en París una Conferencia, convocada por el Gobierno francés, a la que asistieron delegados de ocho países europeos; ya entonces se habló de crear una oficina internacional para la navegación aérea, pero el asunto no estaba bastante maduro. El primer acuerdo aparece en 1913, aunque limitado a Francia con Alemania. La guerra del 14 cortaría todo nuevo intento; pero nada más terminada la contienda, en octubre de 1919, como consecuencia de la Conferencia de la Paz, se llega a la primera Convención existente. Y tan importante fué aquel paso, que aun hoy perdura; se trata de la conocida C. I. N. A. o Comisión Internacional de Navegación Aérea.

No fué la C. I. N. A. la única organización creada al efecto. Por ejemplo, el hecho de que en la primera redacción de la C. I. N. A. tenían diferente peso las opiniones de los países vencedores de la guerra del 14, respecto a los neutrales, impulsó a España a concluir en Madrid, en 1926, otra Convención con diversos países hispanoamericanos; así nació la C. I. A. N. A. Y de una forma parecida, bajo los auspicios de la Unión Panamericana, nació en 1928, en La Habana, la Convención que lleva el nombre de esa ciudad, también conocida por Comisión Aeronáutica Panamericana o C. A. P. A. Estas dos fueron las más importantes, hasta el punto de que si la C. I. A. N. A. duró relativamente poco, la C. A. P. A. ha llegado hasta nuestros días. La Comisión Permanente de esta última, compuesta principalmente de técnicos en aeronáutica y de jurídicos, equivale muy aproximadamente a la Comisión Permanente de la C. I. N. A.

Esas dos organizaciones se componen de representantes directamente delegados por los Gobiernos, para tratar todos los asuntos relacionados con la navegación y el tráfico aéreo. De carácter menos extenso, sea por no representar más que limitadas zonas territoriales, o sea por referirse a temas particulares, hay otras muchas organizaciones. Entre ellas cabe citar, por su especial significación hasta la fecha, el C. I. T. E. J. A. o Comité Internacional Técnico de Expertos Jurídicos Aéreos; y la C. I. R. A. o Conferencia Internacional de Radio para Aeronáutica. Entre las de carácter exclusivamente aeronáutico, pero no oficial, sino privado, destacan la F. A. I. o Federación Aeronáutica Internacional, y la I. A. T. A., Asociación Internacional de Tráfico Aéreo, formada por las Compañías comerciales y no por los Gobiernos. Del mismo modo, entre las organizaciones de mayor extensión que las exclusivamente aéreas, pero en las cuales la aero-

(1) Véanse "Flight" y "Aeroplane", de noviembre 1945.

náutica ocupa buen lugar, destacan la O. M. I., Organización Meteorológica Internacional; la I. C. I., Comisión Internacional de Balizamientos; y las Conferencias Internacionales de Radiocomunicación.

Estas son las más importantes; pero hay muchas más, lo que prueba la preocupación universal que la aeronáutica ha despertado desde su comienzo. *La C. I. N. A. es, desde luego, entre todas, la de mayor importancia,* y en cierto modo marca la pauta a las demás. Fué revisada en 1929, y después, en 1935; y con ello, al suprimir las limitaciones de cada Estado participante para contratar con otros no participantes, y también al suprimir las diferencias de voto entre unos y otros miembros, consiguió que se sumaran muchos Estados que habían dudado al principio, entre ellos España. No consiguió, sin embargo, atraer a los Estados Unidos, ni a la mayor parte de las Repúblicas Hispanoamericanas; de modo que si bien la C. I. N. A. —colocada dentro de la Sociedad de las Naciones— representó por mucho tiempo la autoridad indiscutida en Europa y la de carácter más universal, tenía en disidencia con ella a la Convención de La Habana, que prácticamente representaba la coordinación de todo el Continente americano. *El Atlántico era todavía un foso, que separaba dos tierras regidas por regulaciones diferentes.*

El progreso que la guerra ha conseguido para el tráfico aéreo a través del Atlántico, tenía por fuerza que repercutir en este dispositivo de organizaciones internacionales. Por un lado, la seguridad técnica de la navegación, y por otro lado, la garantía económica del comercio, tienen que apoyarse en regulaciones técnicas y políticas para las que el Atlántico no constituya solución de continuidad. De aquí la necesidad de una Conferencia internacional de más amplios vuelos; a ser posible, de carácter tan universal como ya lo son hoy las posibilidades del avión.

La dificultad está en que el régimen anterior ha permitido y ha fortalecido *la creación de dos conciencias aeronáuticas bien diferentes;* y esto en lo técnico como en lo político. En una orilla, un Continente, con enorme supremacía de un solo país, en lo aeronáutico, ha creado una técnica especial y el concepto político del libre comercio. En la otra orilla, un conjunto de países divididos entre sí y equilibrados en potencia, ha creado varios tipos de técnica y el arraigado concepto de la soberanía en lo comercial. Este conflicto ha sido particularmente puesto de manifiesto en la reciente Conferencia Internacional de Chicago.

De Chicago salió la O. P. A. C. I., o también Organización Provisional para la Aviación Civil Internacional. Eligió como sede a Montreal, y en agosto de 1945 ha celebrado el Comité interino su primera reunión, como prólogo a las asambleas que darán lugar a la organización internacional definitiva. Casi seguro es que la C. I. N. A. quedará incrustada en esta nueva organización, que nació en Chicago y se desarrolla en Montreal. Y la consecuencia es lógica, no sólo por las nuevas circunstancias técnicas de la aviación y del transporte aéreo, sino también por la misma constitución de la C. I. N. A. *La mejor manera de borrar el foso atlántico es desmontar los dispositivos de ambas orillas y crear uno solo en sustitución.* En la C. I. N. A. faltaban muchos países de gran interés hoy, y entre ellos el de más importancia mundial en el momento; por otro lado, la guerra había impedido a la C. I. N. A. que siguiera de cerca el progreso técnico, durante seis años conservado como secreto militar.

Pero los trabajos y acuerdos de la C. I. N. A.—hitos que señalan la historia del transporte aéreo comercial—son todavía la base para futuras discusiones. La soberanía de cada Estado sobre el espacio atmosférico que le cubre, la libertad de paso o "tráfico inocente" para los aviones de los Estados asociados, la definición de áreas de vuelo prohibido, la nacionalidad y registro de las aeronaves y el mecanismo para resolver desacuerdos, son, por ejemplo, conceptos sustanciales que proceden de la C. I. N. A.

Su alcance actual es, sin embargo, insuficiente, o al menos definido inadecuadamente en muchos aspectos. La definición de soberanía, por ejemplo, junto a la de "tráfico inocente", obliga a una revisión en cuanto a los diferentes grados de "libertad del aire" que pueden permitirse, en interés público, de acuerdo con las nuevas posibilidades de la técnica. Entran aquí delicados distingos, más bien políticos que económicos; son así, por ejemplo, las implicaciones que la existencia de la aviación civil supone en la política militar y en el planteamiento estratégico de los Estados, tema que lo dejamos para más adelante.

Pero, al menos, tal obligada revisión trae consigo la división del problema en dos partes sustancialmente separadas. Una la integran los "principios de la navegación aérea", o sea el conjunto de condiciones necesarias para que un avión pueda volar con seguridad en la medida que lo permiten sus posibilidades constructivas; envuelve esto aspectos políticos, como son los permisos de tránsito, y otros técnicos, como son las ayudas de vuelo y las documentaciones. Otra parte la integran los "principios del transporte aéreo", o sea, el conjunto de condiciones necesarias para que un avión tenga eficacia comercial y contribuya al beneficio público. Consecuencia de todo ello es la clasificación de servicios en: de cabotaje, internacionales y trasatlánticos, cuyo concepto lo indica el propio nombre.

La noción de la soberanía del espacio atmosférico comprende no sólo al territorio metropolitano y continental de cada nación, sino también a las islas, dominios y colonias; de momento se extiende también a los protectorados y mandatos, aunque ello no es tan seguro para el futuro. Esta soberanía lleva consigo el derecho al cabotaje; es decir, que el tráfico entre dos lugares de un mismo país se hace exclusivamente por aviones de la propia bandera. Aunque no suficientemente discutido, parece que al extender la noción de soberanía se implica asimismo la extensión del cabotaje; pero el tema es arma de dos filos para aquellos territorios muy alejados de su metrópoli.

La soberanía lleva también consigo el derecho a delimitar zonas en que el vuelo queda prohibido. Pero a su vez, el mínimo de condiciones para la navegación

aérea, al permitir el "tránsito inocente", obliga a definir pasillos de paso en las fronteras, de tal modo que no se perjudique la economía del vuelo con rodeos no necesarios.

Los principios de la navegación aérea, suma de facultades para permitir el vuelo, suponen—además del libre paso sobre territorio de soberanía ajena—la etapa técnica, es decir, la posibilidad de repostar combustible o de reparar una avería, y también el apoyo de estaciones radioeléctricas, balizamientos diurnos y nocturnos, informaciones meteorológicas y en general ayudas al vuelo. La soberanía, pues, en este aspecto implica una carga, que puede ser severa para países de gran extensión superficial con reducida economía. Hasta ahora, y como consecuencia de la C. I. N. A., era norma usual permitir el paso y aterrizaje de aviones privados sin previo aviso, pero no el de aviones comerciales en servicio regular sin convenir antes la ruta y el horario. Después de Chicago no será necesario otro convenio, una vez ratificada la convención. Y se prejuzga incluso el caso de falta de preparación técnica en el territorio que se atraviesa, admitiendo la ayuda técnica, y también económica, de la Compañía explotadora del servicio.

Los principios del tráfico aéreo, o suma de facultades para permitir el transporte comercial, son aún más difíciles. Las tarifas del transporte son, naturalmente, función de la longitud de las etapas y de la mayor o menor facilidad para recoger aportaciones intermedias. Para muchos territorios ribereños del Atlántico, esto tiene especial importancia; pues el tráfico que a través de ese mar pueden crear o recibir, es justamente de largas etapas, sin aportación ninguna intermedia. Es muy posible que a la larga aparezcan distingos entre las obligaciones que por bien del transporte aéreo se susciten a los países según su relativa situación, si rodeados de otros países prósperos, o si enfrentados con superficies—mares o desiertos—cerradas naturalmente al tráfico.

No está hoy "la libertad del aire" en el mismo grado en que está la "libertad del mar". Por el contrario, a la propuesta americana de libertad absoluta, fundada en el concepto de libre competencia, se enfrentan opiniones totalmente opuestas. Sin embargo, el problema existe y su enfoque es sustancial para el porvenir del transporte. Ya en 1927, y a propuesta francesa, se pensó en crear una especie de "sociedad internacional" para explotar el transporte europeo; la idea no llegó a término, pero se reproduce hoy en una mayor extensión. Australia, con Nueva Zelanda, lanzan la tesis de una "compañía internacional", con participación proporcional de los países y regida y administrada internacionalmente, para explotar el tráfico aéreo en todo el mundo. El concepto de soberanía no puede admitir esta solución; que, por otra parte, no parece presentar posibilidades prácticas. De fuente inglesa. en cambio, es la propuesta de dividir el mundo en regiones, fijar internacionalmente las rutas de carácter internacional—aparte de las de cabotaje—y explotar aquéllas en "pool" para todos los países afectados, fijando las cuotas y frecuencias del servicio, proporcionalmente a la representación aeronáutica de cada país. En este último aspecto está justamente la mayor dificultad; y también la que puede variar más, en el tiempo.

No se ha avanzado gran cosa por ninguno de estos dos caminos, aunque la costumbre ya establecida de la "reciprocidad" en los acuerdos, supone ya una base de discusión. Se impondrá volver internacionalmente al tema, más o menos pronto; y manejar de nuevo todos los aspectos contradictorios de la soberanía del espacio atmosférico y de la libertad del transporte. Pero esto, en definitiva, significa un concepto claro de lo que se entiende por aviación civil y de las implicaciones que ello trae consigo.

(Continuará.)

¿LA METEOROLOGÍA COMO UNA DE LAS FUENTES DE LA MEDICINA?

E. RICARTE. Ayudante de Meteorología.

Cada día van desarrollándose con mayor incremento las aportaciones científicas que la Meteorología nos va deparando, no limitándose precisamente a los conocimientos propios de tal materia, sino abarcando con indudable interés a otras ramas distintas, como la Medicina, tanto, que no dudamos en vaticinar para un futuro no lejano que aquélla vendrá a ser una de las más fuertes y directas aliadas en la Clínica. Y como comprobante de cuanto decimos, apuntemos someramente algunos datos:

Es un hecho comprobado que las diferencias estacionales y climáticas influyen de una manera directa en la habilidad de un organismo tan complejo como es el hombre, hasta tal punto que los americanos han dignificado la presión atmosférica como variable de primer rango, y tanto es así que a las depresiones atmosféricas se achacan nada menos que las complicaciones postoperatorias a una laparatomía, justificando con ello la realización de las "cámaras quirófanos" a presión artificial.

Sometidos a constantes ambientales de temperatura y humedad y alimentados idénticamente, vemos que grupos de ratones acusan una curva rítmica que fluctúa en dos ondas precisas: una en otoño y otra en primavera, afectando ambas a la población morbosa y a su capacidad genética pues, como dice Bañuelos (y sirva como dato empírico), vienen recogiéndose "desde las antiguas civilizaciones de la India, China, Persia, Egipto, Asia y Grecia, y es por ello que se intentan beneficiar de ciertos datos climáticos con el fin de curar sus padecimientos". No puede dudarse ya

que con respecto a la ionización del aire esta variable atmosférica sigue un tremendo paralelismo con las epidemias de poliomielitis anterior aguda.

La influencia de la presión sobre fracciones bioquímicas, tan elementales como pueden serlo un pedazo de proteína o un suero terapéutico, ha alcanzado resultados sorprendentes, máxime desde que Jaime Bonet descubrió su aparato para producir "ultrapresiones".

Como ejemplo de estos efectos bioquímicos y biológicos en función de una sola variable, citemos los siguientes:

1.° Si matamos por ultrapresión las bacterias y los virus, pierden su especificidad antigénica.

2.° El suero sanguíneo, sometido a presión, se transforma en una gelatinadura y lactescente debido a una desnaturalización de las globulinas, en tanto que las albúminas quedan indemnes; y

3.° Sometido el suero a una ultrapresión sucesivamente creciente, pasa por cuatro períodos distintos, que son: a) El suero conserva su especificidad antigénica (anafilaxia, formación de anticuerpos, fijación de alexina). b) El suero pierde su especificidad anafiláctica original. c) El suero adquiere una nueva especificidad anafiláctica, hasta el punto de poder sensibilizar el animal de procedencia. d) Si seguimos aumentando la presión, los sueros pierden toda propiedad anafiláctica, pero conservan sus propiedades terapéuticas.

Es innegable que todo esto es manantial pródigo en promesas en tales sueros cuando se quiera evitar un choque anafiláctico y se quiera suministrar una segunda inyección en un plazo de sensibilización. Ni que decir tiene que las diferencias estacionales dan lugar a modificaciones de la presión infinitamente pequeñas si las referimos a las ultrapresiones de Bonet y no tanto a las diferencias de altura. Tampoco echemos en olvido que la misma distancia hay de la labilidad del organismo hombre a la estabilidad de una solución molecular y las propiedades que de ellas se derivan.

Y si en verdad son muchos los datos que se van reuniendo, faltan muchos más hasta alcanzar una sistematización doctrinal.

El propio Bañuelos dice: "¿Cuándo se sabrá cómo actúan sobre la salud y sobre cada enfermedad todos los factores telúricos, toda la química de la atmósfera, toda la físicoquímica del mar, todos los corpúsculos vivos y muertos de la atmósfera, todas las emanaciones del suelo, todas las emanaciones que recibe un lugar, etc.? Y añade, pesimista: "No solamente años, sino siglos ha de tardarse hasta que se pueda constituir una verdadera doctrina seria y ordenada en tal sentido." Aun con todo, este mismo autor hace un ensayo de sistematización iniciando una senda formativa, agrupando los factores que constituyen un clima en tres grupos:

1.° *Factores cósmicos.*—Cómo son, la duración del día y de la noche, distancia de la Tierra al Sol, período de ciclo lunar, manchas solares referidas a radiaciones penetrantes, ultrapenetrantes en función de la permeabilidad atmosférica, de ritmo muchas veces estacional.

2.° *Factores telúricos.*—Tales como las influencias geográficas (latitud, altitud) en función de la deperdición atmosférica de ritmo estacional, la distribución de ozono, etc.

3.° *Factores meteorológicos.*—Tales como vientos, nieves, etc.

Y no silenciemos las observaciones experimentales que los biólogos modernos llaman "Fenómeno estacional", demostrando la sensibilidad que existe en verano, muy distinta de la que existe en invierno. Así, pues, trabajando con todo vigor siempre en el mismo laboratorio, a igualdad de constantes de presión, temperatura y humedad, experiencias realizadas en los meses de noviembre y diciembre, valen muy otras si se vuelven a repetir en pleno verano. Por ejemplo: En pleno invierno coloquemos sobre un porta una gota de agua contaminada de infusorios. Introduzcamos en ella una lámina de plata y sigamos mirando. Observamos que, por largo tiempo, los microorganismos continúan su carrera como si tal cosa. Repitamos la experiencia en el mes de julio y observemos cómo, al poco tiempo, todos los infusorios mueren por efecto de la plata.

Westerbinck y Arón estudian las reacciones cardíacas "in situ", experimentan con sustancias normales que, como la acetilcolina, libera al corazón durante su trabajo habitual, y sus resultados son de esta guisa: Enérgica reacción estival incomparable con la torpeza de la sensibilidad otoñal.

Asimismo podríamos repetir experiencias sobre influencias invernales de la respiración, metabolismo, calcificación, sueño, etc.

La Patología nos describe, al hablar de climas paradesérticos, enfermedades dosificadas según estaciones; así, por ejemplo, durante la primera fase de la estación seca, se producen gripes y enfermedades de aparato respiratorio; en el período cálido, diarreas y conjuntivitis, y en la época invernal, en los negros, el paludismo; dracunolosis, sífilis y mayor aportación de enfermedades crónicas.

En Tisiología, el "Rist" describe cómo en primavera se agravan los enfermos evolutivos, encontrando por estadísticas que hay dos épocas del año en que se aumentan considerablemente los brotes pleuríticos y la bilateralidad de los enfermos que soportan el neumotórax. Tales son abril-mayo y septiembre-octubre. Por tales razones se recomienda al tuberculoso se abstenga de hacer esfuerzos, ¡incluso de viajar!, durante estas estaciones del año, verdaderas estaciones de alarma.

Etphuni-Troward describen la depresión primaveral del tuberculoso medida por la desviación a la izquierda del esquema de Arnhet.

En la revista "Münchener Medizinisches", Wocheuschrift describe cómo la apendicitis es una enfermedad epidémica que se revela por brotes estacionales altamente conexos con la presencia de ultravirus, que son los que condicionan el terreno en función de influencias estacionales.

En Dermatología encontramos la influencia climática y estacional. Dermatosis a frigne; Hidroa estivalis; Eccema salor de Wilson; Dihidrosis primaveral; Pityriasis rosada otoñal, etc., etc. Y Dios nos libre de introducirnos en la alergia; la presencia de alergias en la atmósfera, según sea el ciclo de inflorescencias y fructificaciones.

Es evidente que con tales antecedentes no habrá más remedio que, para hacer conclusiones definitivas de tipo estacional, complicar la técnica clínica con el magnífico complemento de las estaciones meteorológicas. Es decir, enlazando en lo posible los estudios médicos en fuerte abrazo a los meteorológicos.

PROGRAMA DE AEROPUERTOS EN MICHIGÁN



Por FRANKLIN M. RECLA

(De *Aero Digest.*)

El 1 de octubre de 1944, Michigán tenía ciento setenta y cuatro aeropuertos, además de un número secreto de campos militares de aviación. Otros doce campos estaban en construcción en aquella fecha y se estaban estudiando las condiciones de diez y nueve emplazamientos. Durante el año 1944 fueron construídos veinticuatro nuevos aeropuertos en el Estado de Michigán.

Desde el año 1929 se han construído ciento veinticinco de estos aeropuertos y campos de aviación bajo la vigilancia y dirección del Departamento de Aeronáutica del Estado de Michigán, y debido a la continuidad de los planes seguidos, desde que se constituyó el Departamento, se puede decir que ninguno de estos aeropuertos representa un gasto excesivo; en niguno se ha empleado el dinero inútilmente. La extensión y servicios de todos ellos tienen una estrecha relación con las necesidades del centro de población a quien sirven y con las posibilidades financieras del mismo.

El Departamento de Aeronáutica de Michigán se creó como resultado de un viaje realizado en 1928, cuando "Buck" Steers, entonces director de operaciones de la Skyways, Inc, llevó en avión a varios hombres de negocios de Michigán, desde Detroit a Menominee (Michigán). Era el comienzo de la primavera de aquel año, cuando empezaba a desaparecer el hielo del suelo. En aquella época no existía aún ningún aeropuerto disponible en Menominee, y fué preciso elegir desde el aire un lugar que parecía adecuado para tomar tierra. La llegada y aterrizaje fueron satisfactorios; pero, durante la noche, una lluvia ligera hizo desaparecer el hielo del suelo lo suficiente para que a la mañana siguiente, cuando el grupo llegó al campo dispuesto a emprender el regreso, el viejo trimotor tenía su tren de aterrizaje casi hundido totalmente en el barro.

Después de pasar un día con tablones, gatos, troncos de caballos y palabras violentas, el avión fué extraído del barro y el grupo se retiró a la vieja Menominee House para esperar que el tiempo mejorase para poder despegar. Aquella noche Steers hizo ver que era una vergüenza que el Estado, que construía carreteras para los automóviles, no viendo más allá de sus narices retardase la construcción de aeropuertos para aviones. Pues, naturalmente, no cabía esperar a que los propietarios cediesen gratuitamente el terreno que los aviones necesitaban para sus maniobras de despegue y aterrizaje. De las conversaciones de aquella noche, y en el escritorio del hotel, salió

una propuesta de ley creando el Departamento de Aeronáutica de Michigán, basada en la teoría: "Ayúdate y Dios te ayudará". En esta propuesta de ley se disponía que el dinero necesario para el Departamento se obtuviera de un impuesto sobre la gasolina consumida en los aeroplanos, contribuyendo también a la construción de campos de aterrizaje los propietarios de aeroplanos y las empresas explotadoras de servicios aéreos. Este proyecto de ley fué aprobado en la Legislatura siguiente. Cuando se anunció el impuesto los propietarios y explotadores se pusieron furiosos; pero, como lo ha demostrado la práctica, la disposición era acertada, y los mismos propietarios que protestaron son, desde hace mucho tiempo, los más ardientes defensores del Departamento de Estado y su programa, porque se han construído campos de aviación en zonas remotas y lugares de recreo, con ventajas para el empresario comercial o propietario particular. Además, los propietarios y empresas explotadoras se han dado cuenta hace tiempo de que Michigán tiene un impuesto sobre la gasolina de poco más de medio centavo por litro y el coste de la gasolina para aviación, al por menor, nunca ha sido superior al precio medio de la que se expende en otros estados de la Unión.

Los ingresos procedentes de este impuesto sobre la gasolina se colocaron en el fondo de aeronáutica y sólo se podían invertir en aviación. Durante los primeros tiempos los ingresos fueron con frecuencia inferiores a una media de 2.000 dólares mensuales. Hoy día, incluso bajo la restricción que la actual guerra impuso a los vuelos de turismo, los ingresos del Departamento se acercan a los 40.000 dólares mensuales, siendo ya evidente que al terminar la guerra se elevarán mucho más.

Departamento de Aeronáutica.

Como hemos dicho, los ingresos procedentes del impuesto fueron al principio pequeños e insuficientes, por tanto, para construir un aeropuerto, y en consecuencia, el Departamento, a través de sus miembros, empleaba el dinero en conceder subvenciones pequeñas con las cuales fomentar la construcción en distintos centros de población. Esta modesta contribución al esfuerzo común sirvió de estímulo, reportando grandes beneficios.

Si el acuerdo de creación de esta contribución constituyó un acierto de la ley, también lo fué la composición del Departamento o Comité. El Comité de Aeronáutica de Michigán se compone de siete miembros que no cobran sueldo alguno; cinco, nombrados escalonadamente, con un máximo período de permanencia de cada uno en el cargo de cuatro años; de esta forma ningún administrador podía ejercer influencia permanente en la política del Departamento. Dos de los miembros son semi-oficiales; uno, como miembro de la administración del Estado, y otro, como miembro del servicio de carreteras del estado. Ambos departamentos tienen un natural interés en el desarrollo de la aviación, ya que los aviones hace tiempo que se usan en esos departamentos para atender a los asuntos oficiales estatales.

La Comisión se reúne por termino medio una vez al mes, o cada seis semanas, para determinar cuestiones de administración y estudiar las proposiciones hechas por el director de la Junta. Utilizan personal a sueldo para realizar el trabajo material del Departamento bajo su dirección. Este personal a sueldo consiste en el director, Sheldon B. Steers, conocido en todos los centros industriales con el nombre de "Buck"; una sección de ocho ingenieros, una sección de planes e inspección y una pequeña sección administrativa.

La sección de ingeniería examina el lugar, proyecto y construcción de todos los aeropuertos y, a través de la Junta, todos los campos de aviación. Sus directores obtienen las autorizaciones del Estado. La concesión de licencias o autorizaciones ofrece al Estado un control directo en la determinación de que todos los campos se conserven en condiciones de seguridad y servicio en todo momento. La concesión de autorización ha demostrado que es un procedimiento excelente, porque delega en el director del aeropuerto, dándole autoridad para hacer cumplir las reglas de tierra en su aeropuerto y, además, le presta relieve en el centro de población donde radique, porque resulta ser el representante oficial del Estado.

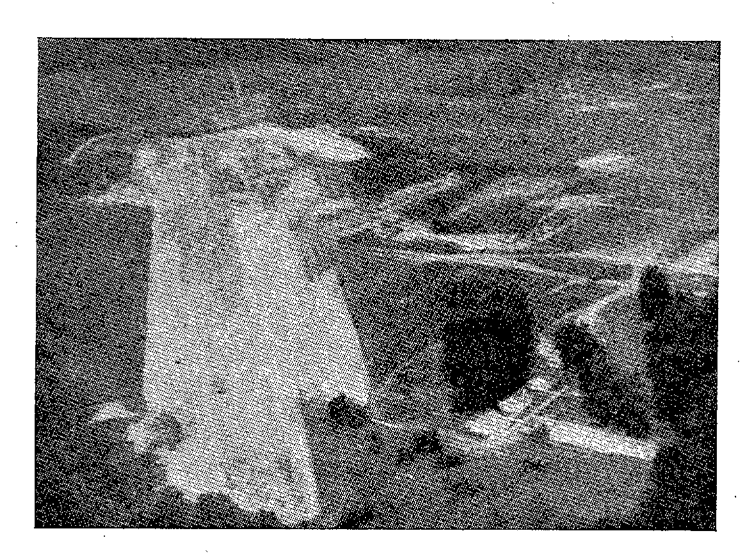
La sección de planes e inspección tiene también la facultad de hacer cumplir las leyes; pero su labor principal es: primero, ayudar a los distintos centros de población para que formen sus comités de aeropuertos que estudien bien el establecimiento de un nuevo campo de aviación o la ampliación del ya existente; segundo, la vigilancia de la conservación de los distintos aeropuertos que haya en servicio en la localidad. En realidad, los problemas derivados de la necesidad de hacer cumplir las leyes han demostrado en Michigán que son poco complicados, poniéndose en vigor desde un punto de vista lleno de comprensión.

En esencia, las leyes sobre aviación de Michigán han venido a completar las leyes federales relativas a aeronáutica. Durante quince años de existencia la Junta de aeropuertos ha sido una valiosa ayuda para las autoridades federales.

Procedimientos a seguir en los planes.

La sección administrativa pone en ejecución las órdenes emanadas de la Junta, en lo que se refiere a la distribución de la ayuda estatal, y trata de todos los asuntos financieros relacionados con las actividades de la junta.

Aunque pudiera parecer a algunos que la ley de Michigán proporciona la intervención arbitraria del Estado respecto a los proyectos de la comunidad, esta ley jamás ha sido interpretada en ese sentido. El centro de población ha sido siempre el que ha mandado y siempre se han respetado los deseos de las poblaciones. La Junta del Estado lo único que ha hecho ha sido ofrecer su consejo y aquellos conocimientos técnicos de que el usuario careciera. Esta situación ha conducido a la consecución de un programa muy uniforme en la creación de aeropuertos, así como en su construcción y explotación.



AEROPUERTO BENTON HARBOR - ST. JOSEPH, EN CONSTRUCCION

El procedimiento corriente para establecer un nuevo campo de aviación en Michigán es como sigue: El centro de población hace saber a la Junta del Estado que desea crear un aeropuerto nuevo, o ampliar el ya existente. En muchos casos, especialmente cuando se trata de ampliaciones, la sugerencia parte primeramente del personal de la Junta. Después de haberse considerado que la actividad del aeropuerto garantiza la ampliación, se forma un comité local, y en compañía de los empleados de la Junta del Estado estudian la conveniencia de futuros lugares de emplazamiento. Estos lugares se señalan por orden: A, B, C, D, ó 1, 2, 3, 4, etc. Los representantes de la Junta nunca se entienden directamente con el propietario del terreno, ni intervienen para nada en su adquisición, porque no desean mezclarse en consideraciones locales de tipo político.

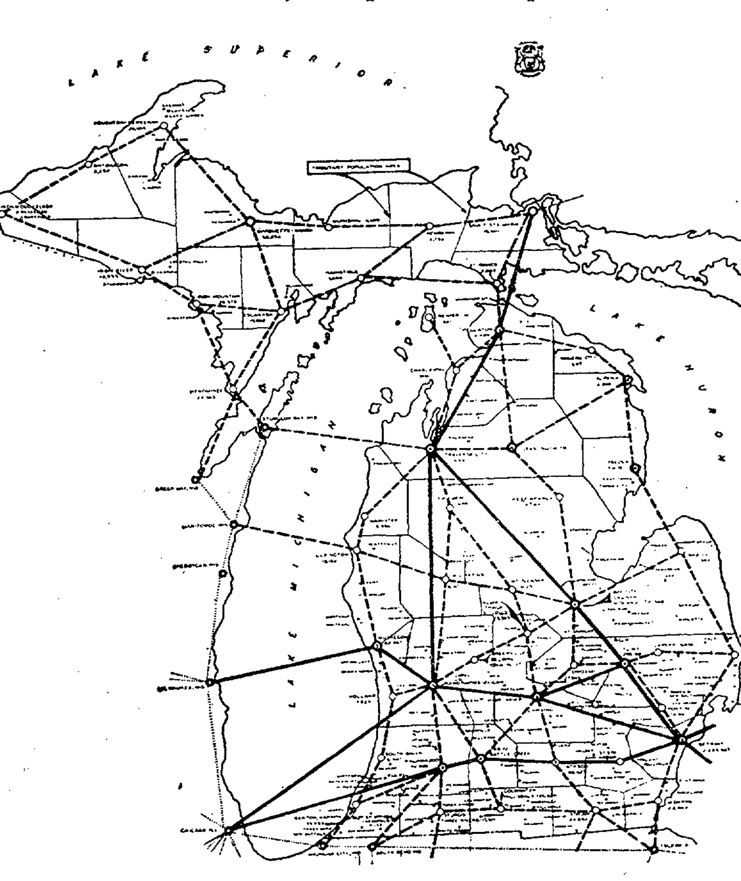
Después de una revisión de los lugares designados como posibles, los ingenieros de la Junta hacen un estudio de todos los datos que hayan de tenerse en cuenta, teniendo siempre presentes las necesidades de la población, el acceso al lugar desde la misma, detalles tales como el desagüe natural y coste aproximado de la construcción en cada punto sometido a consideración, junto con los demás factores que se estimen pertinentes. Entonces se presenta al Centro un plan o anteproyecto de cada uno de los emplazamientos que parece reunir condiciones, junto con los gastos de construcción relativos a él. Partiendo de estos datos, la población puede hacer su elección propia entre los lugares que se aconsejan, teniendo en cuenta el gasto de construcción además del coste del terreno. Siguiendo este procedimiento, rara vez las poblaciones eligen el menos conveniente de cuantos emplazamientos se someten a su consideración.

El plan de la Junta del Estado es éste: La población tiene que adquirir su propio aeropuerto a sus expensas, porque el Estado no concede dinero para la compra de la propiedad. Para el acondicionamiento y construcción del campo de aviación, el Estado colabora con la población en la misma cantidad que ésta: dólar por dólar. El resultado viene a ser éste: 1.° La población proporciona la propiedad. 2.° El Estado, por mediación de la Junta del mismo, ofrece el plan y un resumen de los gastos de construcción. 3.° El Estado entra a participar en los gastos de construcción a partes iguales con el Municipio.

Pueden cooperar varias ciudades.

En los primeros tiempos, toda la actividad de la Junta se dedicó a ganar adeptos para que los centros de población construyeran aeropuertos propios. Fué ésta una tarea dura, porque el Estado tenía poco dinero que ofrecer a las poblaciones. Hoy día, la situación ha cambiado totalmente, porque la Junta, con frecuencia, tiene que aconsejar a dos o tres centros de población que desean construir un pequeño campo de aviación independiente para cada uno, que sería más conveniente que se reunieran los esfuerzos y crearan un aeropuerto de tamaño conveniente, sostenido por las o dos tres poblaciones antedichas.

Hace años, al establecer el plan del Estado, la Junta adoptó las siguientes normas: Como los aviones deben volar desde un centro de población a otro, la Junta decidía que cada centro de población de 5.000 habitantes, o más, contara con servicios de aeropuerto adecuados. En aquellos casos en que las distancias eran grandes entre estos centros de población, la Junta, por sus propios medios, establecía unos aeropuertos intermedios. Cuando el objetivo primitivo empezó a conse-



MAPA AERONAUTICO DE MICHIGAN

——— *Líneas aéreas en servicio.*
- - - - *Líneas aéreas en proyecto.*

guirse, la cifra de 5.000 habitantes, se modificó en el sentido de reducirla a la de 2.000 habitantes, y en años posteriores se adoptó el plan general de contar con servicios accesibles a todos los pueblos. La única modificación que ha tenido esta regla ha sido la creación de campos en zonas turísticas o de recreo, además del sistema de campos intermedios que se ha añadido al programa de seguridad general del Estado en aviación.

Durante el año pasado, la Junta ha dividido el Estado en cinco zonas y ha destinado un ingeniero de la Junta a cada una de ellas, con objeto de mantener contacto íntimo con los centros de población que haya dentro de esa región. Por medio de este procedimiento, el Departamento pulsa las necesidades de las poblaciones y en todo momento está familiarizado con las actividades aéreas, necesidades y posibilidades económicas de las poblaciones situadas en aquellas zonas. En el establecimiento de nuevos campos o en la explotación de los que ya existen, es muy importante considerar quién ha de ser el propietario y explotador del aeropuerto, y esto supone la necesidad de conocer bien las condiciones y posibilidades locales.

Algunos ejemplos de cómo se llevan a cabo estas intervenciones del Estado son los que siguen: La ciudad de Coldwater, en el condado de Branch de Michigán, con varios miles de habitantes, enclavada en la parte meridional del Estado en la carretera de primer orden, núm. 112 de los Estados Unidos, está a mitad de camino entre Detroit y Chicago. Resulta, por su situación, un emplazamiento excelente para un campo intermedio entre estas dos poblaciones y aeropuerto de tránsito para una parada para recoger pasajeros, pudiendo convertirse en fecha futura en parada regular de línea aérea principal.

Se iniciaron las primeras gestiones para llevar a cabo el proyecto de este aeropuerto, gracias a los esfuerzos combinados de Lewis Legg, un piloto local; el fabricante Duke Muller, ex piloto y entusiasta de la aviación, junto con otros que formaban una entidad dirigida por Wayne Johnson. En la reunión inicial con representantes del Departamento del Estado, se decidió que el proyecto era demasiado costoso para realizarse por la ciudad de Coldwater sola, y que las ciudades inmediatas de Bronson y Quincy estaban igualmente interesadas en él. Por tanto, el proyecto adquirió importancia regional, y muy pronto se reunió un fondo de 25.000 dólares, principalmente con aportaciones de uno y dos dólares.

Tan pronto como se estudiaron los puntos elegidos, el Departamento de Aeronáutica del Estado fué en ayuda del condado para estudiar la elección del lugar donde había de construirse el aeropuerto. Siguiendo los consejos del Departamento, el Municipio de la ciudad eligió el lugar y entabló negociaciones para la compra. Con la ayuda del Departamento del Estado dará comienzo la construcción en plazo breve y el condado de Branch intervendrá directamente en la explotación del mismo.

Otro ejemplo es el del pueblo de Pellston, situado en el centro de la parte septentrional de Michigán, en una región turística y de recreo, justamente al sur de la ciudad de Mackinaw. Todas las localidades alrededor de esta zona eran demasiado pequeñas para garantizar realmente una parada en la línea aérea; sin embargo, la Pensylvania Central Airlines estaba interesada en dotar a esta población de un servicio aéreo perfecto.

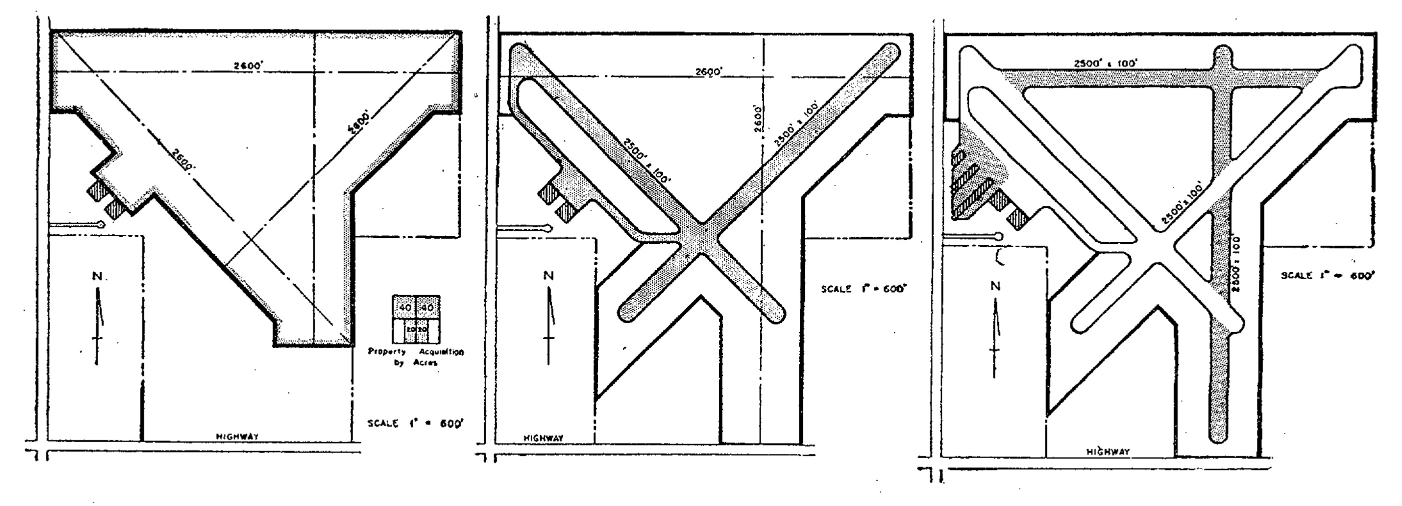
Desenvolvimiento del Aeropuerto de Pellston.

La Airline se puso en contacto con el Departamento del Estado y, sucesivamente, con todos los centros de población de esta zona, sacando en consecuencia que en el condado de Emmet, en el cual está situado el pueblo de Pellston, podía construirse un pequeño campo de aviación, que inicialmente tendría dos pistas en forma de L, de 720 metros. Dos años después, estas pistas primitivas fueron ampliadas con la ayuda del Estado, convirtiéndose en tres pistas asfaltadas de 900 a 1.050 metros de longitud, y la Pensylvania Central Airlines lo convirtió en una de las paradas regulares de su línea a Sault Ste. Marie-Michigán, en la Upper Peninsula. Actualmente Pellston cuenta con un aeropuerto de cuarta clase.

Convirtiendo la rivalidad entre los pueblos en cooperación es como el Departamento realiza una de sus funciones más importantes. En 1929, Benton Harbor, en la frontera occidental del Estado, tenía un pequeño seudoaeropuerto. Emplazado cerca de un campo de "golf" era demasiado pequeño y tenía unos servicios completamente inadecuados. Benton Harbor está en el centro de una de las zonas fruteras más prósperas de la nación. La ciudad inmediata a Benton Harbor es St. Joseph, que no tenía aeropuerto ni muchas probabilidades de construirlo, debido a lo accidentado del terreno. Pareció lógico a los miembros de la Junta del Estado que los dos puntos se unieran para cooperar en la realización de un proyecto de aeropuerto.

Bajo el estímulo de la ayuda económica del Estado y sus consejos, las dos ciudades, St. Joseph y Benton Harbor, aportaron dinero en cantidad proporcional a su población. Además, los particulares y las industrias de las mismas contribuyeron con liberalidad. Como resultado de todo ello se está ampliando ahora el viejo aeropuerto de Benton Harbor. La mejora consiste en pistas de rodaje de superficie asfaltada de 1.050 por 38 metros, que quedarán terminadas en breve plazo, caso de que el invierno no se adelantase en Michigán. El nuevo aeropuerto, mejorado, será conocido con el nombre de "Aeropuerto de las Ciudades Gemelas".

En Holland (Michigán), también en la costa occidental del lago Michigán, el Departamento del Estado interesó al municipio de Park en la iniciación del primitivo aeropuerto. No era más que un pequeño campo de aviación de tamaño de la clase I; pero a medida que el tiempo fué transcurriendo, la Cámara de Comercio de Holland se fué interesando; el condado de Ottawa, donde el municipio de Park está situado, también tomó parte. Mediante los esfuerzos coordinados de varios pueblos más pequeños, juntos con los del Estado, los de Holland, el municipio de Park y los del condado de Ottawa, está a punto de terminarse un excelente aeropuerto, con pistas de rodaje pavimentadas de proporciones nada reducidas.



TRES FASES DEL DESARROLLO DE UN AEROPUERTO

Izquierda: *Terreno elegido, de 48,56 Ha., con tres direcciones de aterrizaje de 380 m. de longitud.*—Centro: *Posterior desarrollo del aeropuerto, con dos pistas pavimentadas de 750 × 30 m., y una nueva dirección de aterrizaje de 780 m. de longitud.*—Derecha: *Tercera ampliación del aeropuerto anterior, con cuatro pistas pavimentadas de 750 × 30 m. y hangares.*

Al cabo de años de estar relacionado con los problemas locales y las diversas circunstancias que concurren en la elección y construcción de aeropuertos, el Departamento de Estado está siempre en condiciones de aconsejar con acierto y examinar la labor llevada a cabo en cuestión de proyectos de aeropuertos.

La mayoría de los proyectos de aeropuertos de Michigán y campos de aterrizaje comienzan con bandas sencillas, libres de obstáculos, generalmente de 90 metros de anchura por 600 metros de longitud, con accesos despejados por ambos extremos. En años posteriores, a medida que las actividades lo garantizan, el Departamento de Estado ayuda a la población a mejorar y ampliar este servicio mediante la construcción de una segunda pista y los servicios anejos a ella. La Junta siempre estudia un plan susceptible de llevarse a la práctica en varios años, o que incluso puede no llevarse nunca a cabo.

El Departamento denomina a este procedimiento "construcción por etapas". Un buen ejemplo de esto lo constituye el Aeropuerto de Holland, ya mencionado más arriba, donde el lugar elegido era uno capaz de ampliación. El plan modelo estaba planeado para seis etapas distintas para la construcción del aeropuerto definitivo, con cuatro pistas de rodaje de 1.050 metros de largo. No se ha llegado aún a esta etapa final, pero no se está lejos de alcanzarla.

Interés constante de la Junta.

Con frecuencia, cuando el representante de la Junta presenta un plan a un centro de población y sugiere que el Estado ayudará a la construcción del aeropuerto, los que reciben la oferta se preguntan dónde estará el anzuelo. Por lo general, los representantes de dicha localidad no acaban de comprender por qué es posible que les den algo sin exigirles nada a cambio. La contestación que la Junta da es que los que empleen el avión darán dinero y que los que utilizan este medio de transporte necesitan aeropuertos para aumentar la utilidad y rendimiento económico de sus aviones. Las únicas limitaciones que la Junta impone es que el aeropuerto sea construído con los planes definitivos y bajo las normas dictadas; que esté atendido los doce meses del año y que esté abierto en todo momento para todo aquel que quiera utilizarlo.

El Departamento de Aeronáutica está tan interesado en el aeropuerto de Homeville, cinco años después de su construcción, como lo estaba el día en que fué concebido.

El campo de Traverse City, Michigán, es un magnífico ejemplo. Comenzó en 1931 con la forma de una pista en "L". Con la ayuda del Departamento de Aeronáutica, el Grand Traverse se ha convertido en un aeropuerto de la clase IV, y actualmente está ocupado por la Marina norteamericana.

Michigán posee un plan muy completo para una red de líneas aéreas, enlazado con el plan nacional. Es un plan a largo plazo, con miras al día en que todas las comunicaciones del Estado se realicen por vía aérea. Una mirada al mapa nos muestra que una gran parte de este proyecto está ya realizada. El Esttado de Michigán posee mayor número de aeropuertos que ningún otro Estado. El Departamento de Aeronáutica del Estado ha trabajado mano a mano con las Compañías de líneas aéreas, interesándose por la mejora de los servicios de diversos centros urbanos que se encuentran en sus rutas. Además de la ampliación de las rutas aéreas ya existentes, la red de comunicaciones aéreas del Estado tiene en perspectiva, no sólo en el papel, la creación de otras trece líneas más; esta red en perspectiva sirve para que el Departamento tenga elaborado un plan completo que atiende al fomento de la construcción de aeropuertos servidos por las nuevas líneas.

Pistas de aterrizaje al lado de las carreteras.

Tendiendo a este plan final, el Departamento de Michigán fué la primera entidad de los Estados Unidos que construyó lo que se conoce con el nombre de "pistas de aterrizaje al lado de las carreteras", que sirvieron de base a la creación de las pistas o fajas de

vuelo para fines militares. La Junta creó algunas de estas pistas a lo largo de las carreteras del norte de Michigán, en las zonas forestales. Consiste en un espacio libre de 90 a 150 metros de anchura por 600 a 720 metros de longitud, con accesos despejados, marcado con una cruz y una manga, situados de tal forma que cualquier piloto que vuele entre los centros de población y que se viera en la necesidad de aterrizar, sepa que dispone de un lugar donde tomar tierra, bien sea por mal tiempo o por alguna avería. Además, por su proximidad a la carretera, podrá telefonear, encontrar gasolina para repostarse o acomodo para pasar la noche.

La primera pista de este tipo, próxima a una carretera, se estableció en el bosque de Simar, Michigán, en la península Superior, en el año 1930, y desde entonces la Junta del Estado ha establecido otras muchas más del mismo tipo. En algunos casos estas pistas han sido colocadas adyacentes a zonas abundantes en caza y pesca, tal como la de Mio, Michigán, cerca del río Au Sable. Aquí, bien pronto, se vió que hacía falta una ampliación; se instaló una segunda pista, debido a lo mucho que se empleaba la primera durante las épocas de caza y pesca. El primer año que la pista de Mio empezó a funcionar, diecinueve aeroplanos, cargados de cazadores de ciervos, visitaron la localidad.

En la actualidad, la Junta tiene un programa de construcción de "Sky Camps". Estos consisten en pequeños campos de aterrizaje recubiertos de césped, emplazados en las localidades de Michigán, donde acuden las familias en épocas de vacaciones y provistos de comodidades para el turismo aéreo. Estos campos están situados de manera que el turista que llegue por vía aérea no necesite automóvil para salir de ellos.

Plan de aeropuertos de otras ciudades.

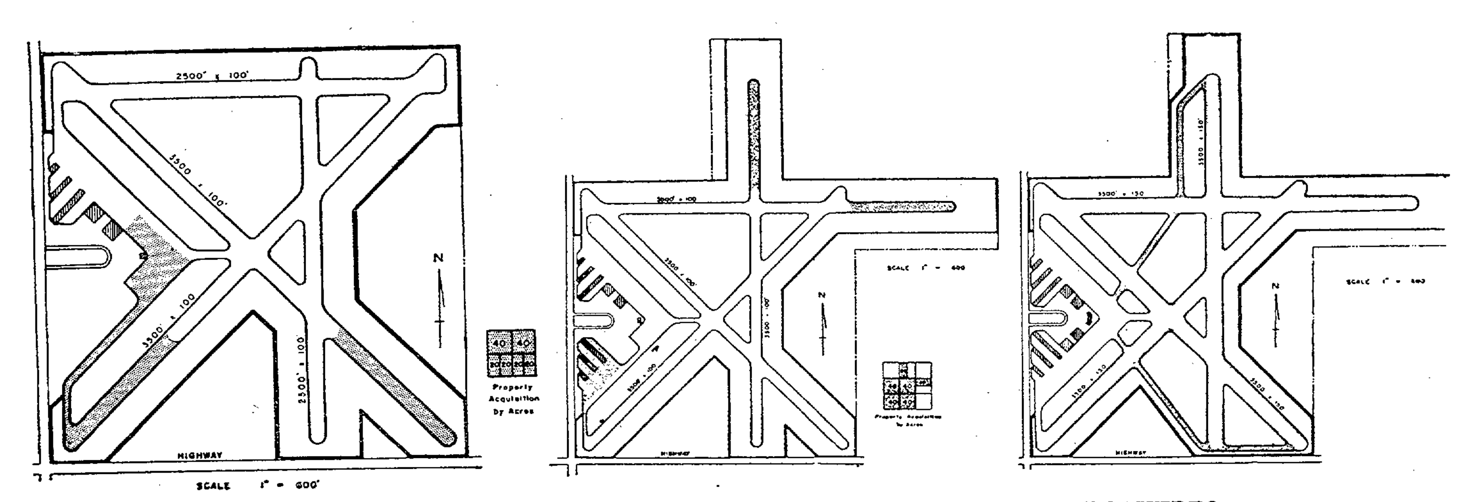
El programa de aeropuertos de Michigán se amplía cada día más. Ejemplo de ello es la cooperación que la ciudad de Charlotte, situada a 30 kilómetros de Lansing, le presta.

La Junta del Estado se encontró con que varios aviones particulares de Charlotte tenían que guardarse en Lansing o Marshall. Los de Charlotte tenían que guardar su material a 30 ó 40 kilómetros de distancia por la falta de aeropuerto más próximo. En vista de esto, los miembros de la Junta interesaron a los habitantes de Charlotte en la construcción de un aeropuerto; ayudaron a encontrar un protector de los intereses públicos que cediera la tierra y cooperaron con la ciudad a través de sus ingenieros y técnicos, que ofrecieron su consejo y ayudaron económicamente, con el fin de que Charlotte dispusiese de un aeropuerto adecuado para mediados de 1945.

En Tres Ríos, Michigán, una señora, Mrs. Haines, cedió un terreno en memoria de su marido. Los ingenieros del Departamento lo encontraron inadecuado y recomendaron que se buscara otro lugar. Ayudaron a encontrar un comprador para el primer terreno, de 32 hectáreas, y Mrs. Haines contribuyó con una nueva cesión, en otro punto, de 64 hectáreas. En este momento, Tres Ríos esta ocupado en nivelar y sembrar césped para las pistas de aterrizaje en este terreno.

Tal es lo sucedido en todo el territorio del Estado de Michigán. Con ritmo creciente, y a medida que la guerra tocaba a su fin, la perspectiva del vuelo libre, no sometido a horario fijo, parece brillar de nuevo. Esta labor está dirigida por hombres conocedores del territorio y de sus necesidades. Se toman precauciones para evitarse muchos dolores de cabeza en el futuro, aconsejando se huya de la excesiva aglomeración de edificios. La construcción por etapas ayuda a las poblaciones a llenar sus necesidades desde un principio y poco a poco, sin excesos.

Cada nuevo servicio del aeropuerto sirve de punto de partida para una nueva Empresa de explotación; es un nuevo mercado para las casas que construyen aviones, piezas mecánicas y surtidores de gasolina; un nuevo campo de aterrizaje para las avionetas particulares. Michigán no se cansa de planear nuevas instalaciones, y ha progresado ya tanto, que se ha adelantado, con vistas al mañana, a las necesidades actuales.



CUARTA, QUINTA Y SEXTA FASE DEL DESARROLLO DE UN AEROPUERTO

Izquierda: *Prolongación de las pistas hasta 1.050 m. de longitud, y ampliación de la zona de estacionamiento y aparcamiento.*—Centro: *Prolongación de dos nuevas pistas hasta 1.050 m. de longitud total, y aumento del número de hangares.*—Derecha: *Ultima fase de desarrollo de este aeropuerto, con pistas de circulación y aumento de las edificaciones.*

Compresores para MOTORES DE AVIACION

Capitán GABARDA DIAZ
Ingeniero Aeronáutico.

INTRODUCCION

Al examinar los compresores de los modernos motores de Aviación "Wright Cyclone", "Pratt Whitney", "Mercedes Benz", "Bristol Hércules", "Allison", "Rolls - Royce Merlin", "Hispano - Suiza 12-Z", etc., se ve que ha sido adoptado para todos el centrífugo, frente a los de émbolo alternativo o émbolo rotativo.

Dentro de los centrífugos, se emplean hoy los radiales, aunque se hacen tentativas para la construcción de compresores axiales, sin que hasta el momento exista, que sepamos, ninguno ya construído y en funcionamiento sobre algún motor de Aviación.

Prescindimos de enunciar las ventajas e inconvenientes que presentan las distintas clases de compresores frente a los compresores centrífugos, por poderlas encontrar el lector con todo detalle en trabajos recientes; nos limitamos a decir que el compresor centrífugo, entre los dispositivos encargados de disminuir el volumen específico de aire o mezcla carburada antes de su entrada en los cilindros, es el que mejor cumple su misión. Es decir, el que lo hace con mejor rendimiento y tiene menores necesidades de peso y espacio; factores éstos fundamentales en la construcción de motores de Aviación. Debe señalarse, sin embargo, que presentan los compresores centrífugos mayores dificultades en lo relativo al reglaje y regulación, pero sin que tengan éstas carácter decisivo.

Antes de entrar en la descripción de las formas de los distintos elementos del compresor, diremos que todos los compresores actuales llevan toma dinámica, lo que permite elevar la altura de restablecimiento mediante la compresión del viento relativo del avión. A una velocidad de vuelo de 700 kms/h.. o sea de 200 m/s., se consigue una relación teórica de compresión alrededor de 1,27, de la cual se aprovecha, aproximadamente, del 80 al 90 por 100, disponiendo de una manera conveniente la toma de aire. El incremento de altura de alimentación por toma dinámica viene dado por $V^2/2g$, siendo V la velocidad de vuelo y g la aceleración de la gravedad.

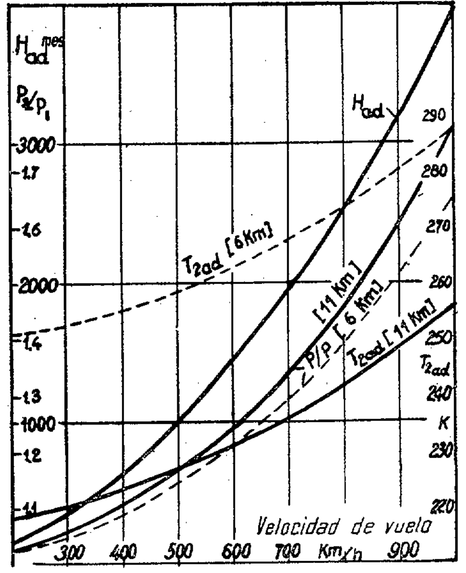


Grafico debido a Von der Nüll

Fig. 1

Relación de presiones y temperaturas en la compresión adiabática del viento relativo, según alturas de alimentación.

Had = altura adiabática de alimentación =

$$= \frac{x}{x-1} R T_1 \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{x-1}{x}} - 1 \right] \left(\frac{m\ kg.}{kg.} \right).$$

T_1 = *temperatura del aire a la entrada del compresor.*

T_2 = *temperatura del aire a la salida del compresor.*

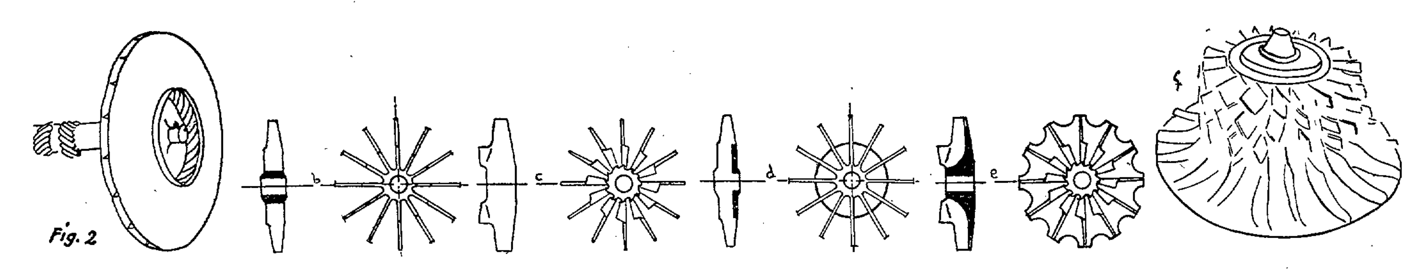
p_1 = *presión del aire a la entrada del compresor.*

p_2 = *presión del aire a la salida del compresor.*

ROTORES

Sólo consideramos los rotores radiales, ya que, como hemos indicado al principio de este trabajo, no existe por ahora ningún motor de Aviación provisto de compresor axial.

Al acabarse la guerra de 1914, los primeros rotores que se emplearon en los motores de Aviación fueron de tipo semejante a los empleados en las instalaciones fijas; es decir, rotores cerrados, con álabes remachados y curvados hacia atrás respecto a su sentido de rotación y montados de tal forma que el disco posterior, fijado al eje por su cubo, soporta el conjunto de la rueda (figura 2-a). Aunque estos rotores se perfeccionaron extraordinariamente, llegándose con ellos a velocidades periféricas mayores de 300 m/s., muy superiores a las que se necesitan en instalaciones fijas, en las que rara vez se sobrepasan los 250 m/s., tenían para su empleo en Aviación el inconveniente de su excesivo peso, aparte de que la construcción con aletas soldadas o remachadas presenta dificultades, por la necesidad de un cálculo previo de tensiones y dilataciones, unido todo ello a que sus canalizaciones quedan siempre burdamente terminadas. Después se empleó el rótor de aleta radial pura, con ángulo de salida $\beta_2 = 90°$, tipo "Rateau", el que resultaba ligero y permitía grandes velocidades periféricas (fig. 2-b).



Distintos tipos de rotores en motores de aviación.

En el "D. V. L." se han hecho ensayos con rotores de este tipo, llegándose a velocidades periféricas de 605 m/s., sin que se presentasen dilataciones permanentes. Los ensayos hubo que suspenderlos por haberse presentado solicitaciones excesivas sobre los cojinetes. El valor de 605 m/s. a que se llegó en la velocidad periférica es muy superior a los valores usuales hoy día, los que oscilan alrededor de los 350 m/s. Esta posibilidad de resistir sin dificultad altas velocidades periféricas es la causa por la que no han sido desechados todavía los rótores abiertos, aunque su empleo es cada vez más reducido, debido a su escaso rendimiento, por ser en ellos las pérdidas por intersticios mayores que en ningún otro tipo de rótor. Una ventaja del rótor abierto sobre los demás tipos de rotores es la supresión de las solicitaciones axiales sobre los cojinetes, producidas por el mismo rótor.

El tercer tipo de rótor empleado fué el rótor abierto, con ángulo de salida $\beta_2 = 90°$, pero con curvatura en el pie de la aleta, a fin de conseguir una entrada tangencial del aire y evitar el choque brusco que se producía a las altas velocidades del rótor. Con esto, se consiguió mejorar el rendimiento y la altura de alimentación. Tuvo el inconveniente de presentar con frecuencia roturas en la parte curvada.

En un cuarto tipo de rótor, también abierto (fig. 2-d), se suprimieron las partes curvadas y se aumentó la resistencia a la fatiga por la vibración de las aletas, montando un anillo posterior de pequeño diámetro. Con rotores de este tipo se ha llegado en experiencias por el "D. V. L." a velocidades de 607 m/s., sin que se presentaran dificultades.

En esta evolución llegamos a los rótores semiabiertos, que fueron introducidos primeramente por la industria americana, siendo luego adoptados universalmente (fig. 2-e).

Con esta construcción se suprimen las pérdidas por paso de aire de una a otra cara de la aleta, en la parte correspondiente al borde cerrado.

Al examinar rótores de este tipo nos encontramos con dos clases de los mismos: unos, en los que las aletas son de una sola pieza, incluso el curvado del pie de la aleta ("Wright", "Pratt Whitney", "Mercedes", "Hispano"), y otros que llevan lo que podríamos llamar el curvado de pie de aleta separado; es decir, que el rótor es de dos piezas: una, formada por el cubo con la aleta, y otra que, encastrada en la primera, lleva el curvado del pie de aleta ("Merlin XX", "Allison"). Ambas partes son generalmente del mismo material, aunque hay casas, como la Rolls en el "Merlin XX", que construyen el curvado de pie de aleta de acero, con objeto de obtener mayor resistencia. La forma final del rótor es la misma en un caso que en otro.

Las ventajas del curvado de pie de aleta separado son que puede confeccionarse fácilmente doblando las aletas o por fresado en fresa copiadora, o también fabricarlo con aletas sueltas, que luego se encastran en el tubo por análogo sistema al seguido en las turbinas de vapor. El fresado permite una fabricación más simple y exacta, y se puede conseguir además cualquier alabeado.

Se ha intentado suprimir la curva de pie de aleta con dos dispositivos diferentes:

1.° Disponer a la entrada del rótor principal un rótor previo, que modifique la dirección de entrada del aire; es decir, que haga el mismo efecto que el curvado de pie de aleta.

En la figura 2-f se representa el rótor del compresor "Szydlowski Planiol" construído en Francia por Hispano Suiza para equipar el motor "12-Y". Las características conseguidas con los rótores previos no fueron mejores que las que producía el curvado del pie de aleta.

Posteriormente se ha tratado de emplear por algunas fábricas la concepción "Szylowski"; es decir, el empleo de varios rótores previos. Las pruebas en banco condujeron a la conclusión de que los rótores previos no producían ninguna mejora sobre los resultados obtenidos con el curvado de pie de aleta, aumentando, sin embargo, el volumen, peso y coste de fabricación, por lo cual está en la actualidad totalmente abandonada la fabricación de compresores con rótores previos múltiples.

2.° El otro dispositivo que se trató de emplear en lugar del curvado de pie de aleta, fué disponer el cárter de entrada al compresor en forma espiral, para modificar con ello la dirección de entrada. Como no se consiguieron buenos resultados, fué abandonado este dispositivo.

Podemos sentar, por tanto, la conclusión de que el curvado de pie de aleta es el que consigue la entrada libre de impacto, con mejores características de peso, volumen y gastos de fabricación.

En la figura 3 se representan las mejoras conseguidas con curvado de pie de aleta o con rótor previo sobre las aletas radiales puras.

Otra particularidad que se observa en los rotores semiabiertos es la existencia de escotaduras en los discos, en el espacio entre las aletas. La razón de su existencia es disminuir el empuje axial y el peso.

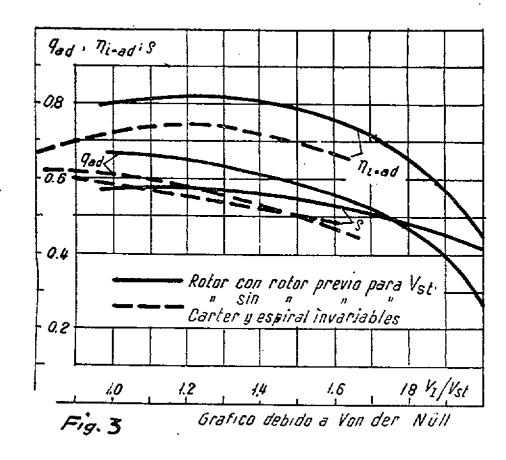
Al principio de emplearse, parece dieron origen, en algún caso, a roturas, las que no se presentan ya, debido a los mejores materiales empleados actualmente.

Hay también rótores sin estas escotaduras ("Hispano", "B. M. W.").

Obsérvese además en el rótor "B. M. W." (fig. 4) la existencia de unas aletas radiales cortas, que comienzan en el borde del disco, pero que no llegan al cubo del rótor. Sobre la influencia de estas aletas se hablará posteriormente.

En el "D. V. L." se hizo un ensayo con un rótor sin escotaduras a velocidad periférica de 400 m/s., el cual se comportó satisfactoriamente.

Se observa también en los rotores di-



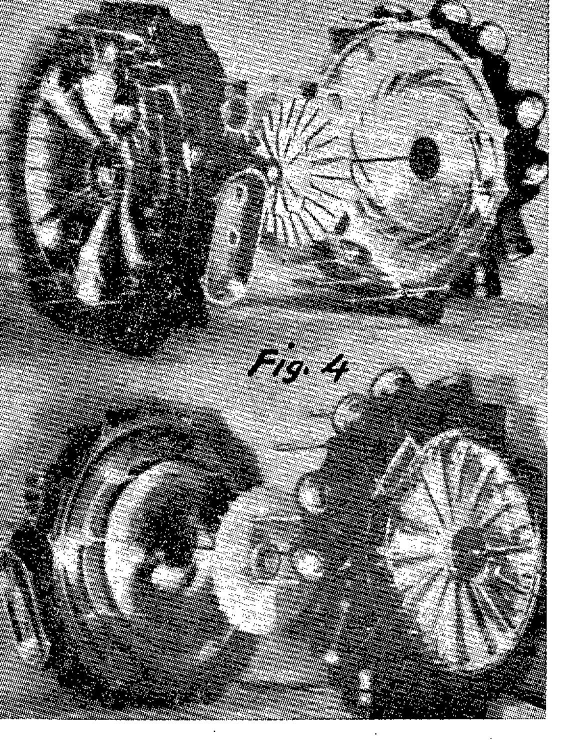
Mejora de las características de un rótor de aletas radiales puras al colocarle rótor previo o por curvado de pié de aleta.

η_{i-ad} = *rendimiento adiabático interno.*

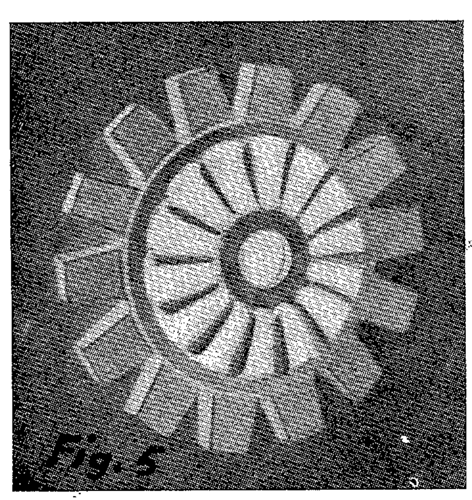
V_{st} = *cantidad suministrada libre de impacto (o sea cuando la dirección de la corriente relativa coincida con la del primer elemento de la aleta).*

V_1 = *volumen aspirado.*

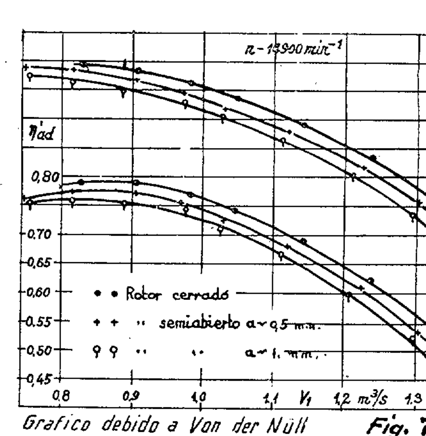
q_{ad} = *coeficiente manométrico.*



Compresor de un motor "B. M. W." en estrella.



Rueda cajón de la Casa Junkers.



Diferencias entre los valores de H_{ad} y η_{ad} correspondientes a dos rotores, uno abierto y otro cerrado.

ferencias en lo relativo a la forma de la pared posterior del rótor. En unos, como en el "Pratt Whitney", el fondo es completamente plano; otros, como los "Wright" y el "Mercedes Benz", "D. B-201", etc., presentan un vaciado circular de curvas suaves alrededor del cubo del rótor, con el fin de disminuir peso.

La pared posterior del rótor del "Merlin XX" posee un resalte circular alrededor del cubo del rótor; este resalte encaja en una entalladura que lleva el fondo del cárter correspondiente al rótor. Este resalte tiene por objeto suprimir pérdidas por intersticios en la pared posterior.

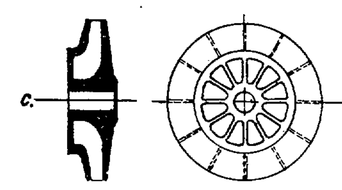
Se observa también en algunos rotores semiabiertos unos orificios a través de su fondo para producir una igualdad de presiones de aire entre las dos caras del rótor.

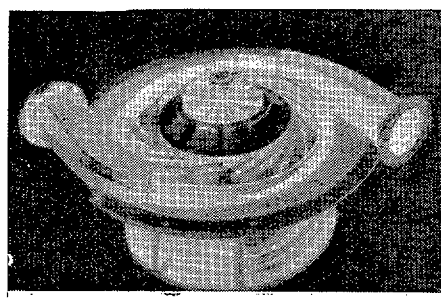
Pueden verse también en algunos rotores que los pies de las aletas, o sea la parte curvada, sobresale un poco hacia arriba del cubo del rótor. Así, por ejemplo, en el "Mercedes D. B. 601 A", en los "Wright" ("E. 9-C 29/750" y "G-203-A"), en el "Bristol" y en el "Merlin XX", sobresalen; en cambio, en el "Wright C. R. 2.600-A. 5. B. O.", "Hispano-Suiza 12-Z" y "Pratt Whitney", no sobresalen Es posible hayan encontrado los constructores alguna ventaja en una u otra ejecución; pero no creemos sea un factor importante en ningún caso.

Con el fin de suprimir las pérdidas por paso de aire de una a otra cara de la aleta se tiende actualmente a rotores cerrados por ambas partes. El primer tipo que apareció de los mismos fué de la Casa Junkers (fig. 5).

Constaba de una serie de canales de sección rectangular. Con este tipo de rueda se han conseguido grandes velocidades periféricas; pero los espacios muertos (sin flúido) entre los canales daban origen a pérdidas de rendimiento.

Para eliminar estos inconvenientes, apareció la rueda cerrada del "D. V. L." (figura 6).





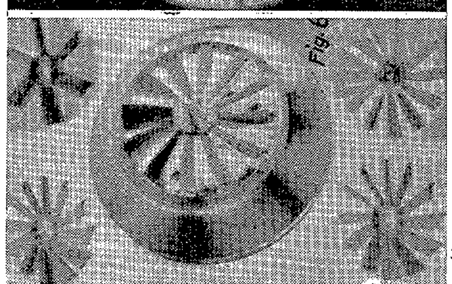


Fig. 6

Rótor cerrado "D. V. L."
Rótor previo.
Compresor de ensayos con aletas conductoras regulables y espirales de madera variables.

En esta solución, las aletas son radiales de altura normal, y el rótor lleva un rótor previo, que hace, como sabemos, las veces de las curvatura de pie de aleta, consiguiéndose así simplificar el mecanizado respecto a la rueda cajón de la Casa Junkers.

La figura 7 muestra que el rótor cerrado del "D. V. L." posee un rendimiento superior en un 5 por 100 al rótor semiabierto.

En el "D. V. L." se ha hecho un ensayo con un rótor de este tipo, construído de electrón en vez de hacerlo por estampación, y desbastado de una plancha de dural. Su peso era de 1.070 gramos, y no se ha roto en ensayos de hasta 540 m/s. de velocidad periférica, valor muy superior a las exigencias actuales.

Es interesante saber que en Inglaterra se construyen actualmente los tres tipos de rotores: abiertos, semiabiertos y cerrados.

La Casa Bristol emplea aún los rotores abiertos, y los tipos más modernos del "Bristol Hércules" vienen equipados con rotores cerrados.

Nótese en la figura 8 una particularidad del rótor semiabierto. Se quería elevar el rendimiento sin tener que modificar esencialmente la forma del rótor, lo que se consiguió haciendo que las aletas sobresalieran sobre la pared posterior del rótor.

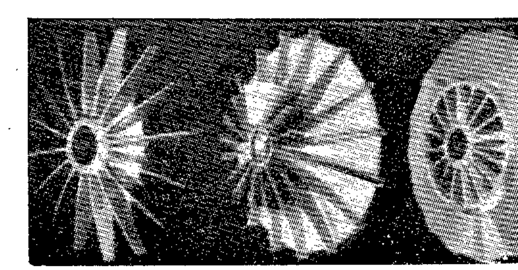


Fig. 8

Rotores de la Casa Bristol.

Con cualquiera de los tipos de rotores aquí descritos pueden alcanzarse las velocidades periféricas que se exigen actualmente, que oscilan entre 300 y 400 m/s. Los rendimientos, alturas de alimentación y volúmenes suministrados son, sin embargo, muy diferentes de unos a otros.

Réstanos sólo añadir, respecto a tipos de rotores, que hay que desechar la prevención que se tenía años atrás contra las aletas radiales, pues está hoy demostrado que las características conseguidas con ellas son tan buenas o mejores que las obtenidas con aletas curvadas hacia atrás. Los resultados conseguidos por Kluge (1) son erróneos, ya que no tuvo la precaución de emplear la voluta adecuada para cada caso.

Este comportamiento de las aletas radiales, unido a la facilidad de su mecanización, hace que sean actualmente las únicas empleadas.

RELACION DE DIAMETROS D_2/D_1 DEL ROTOR

Según ensayos, se ha deducido que la relación más conveniente entre el diámetro de salida D_2 y el de entrada D_1 debe estar comprendida entre 1,4 y 2 (1). En el cuadro resumen que arriba se expone puede verse que la relación de diámetros de todos los rotores cumplen estos límites.

ROTOR	D_2 mm.	D_1 mm.	D_2/D_1
Hispano Suiza 12-Y	240	130	1,85
Hispano Suiza 12-Z	260	160	1,625
Wright Cyclone E-9	280	137	2,04
Wright Cyclone G-203 A	280	147	1,91
Wright Cyclone CR. 2.600 A-5 B. O.	280	165	1,7
Allison	240	139	1,73
Merlin XX	260	150	1,735
Bristol Hércules	336,13	185	1,82
Mercedes Benz D. B -601 A	260	147	1,77
Turbocompresor Allis (Fortaleza volante)	310	173	1,79

JUEGOS

Una de las cuestiones más difíciles de apreciar cuando se examina un compresor es la influencia en las características del mismo de la separación a, tanto en los bordes de las aletas, como en las paredes del rótor.

Esto, que parece a primera vista de poca importancia, la tiene grandísima, y sólo se resuelve con un perfecto conocimiento de las dilataciones que sufrirá el material al calentarse durante su funcionamiento.

Al construir un compresor con huelgos demasiado grandes, se producen a través de los mismos fugas (1), y, como consecuencia, disminuye el rendimiento y la altura de alimentación.

En la figura 9 puede verse la influencia de los huelgos en el desarrollo de las curvas características.

Solamente en un determinado estado de funcionamiento, que no puede ser calculado de antemano, desaparece esta influencia (línea MN en las figuras 9 y 10).

El conseguir el correcto juego a resulta aún más difícil cuando se trata de un compresor de varios escalones, como es, por ejemplo, el caso del "Merlin 61", ya que las temperaturas a que trabajan ambos rotores son diferentes.

Además del conocimiento de las dilataciones del material, es absolutamente necesario para conseguir un juego correcto efectuar pruebas en banco. Se efectúan las pruebas con varios compresores, y se varían los juegos aumentándolos o disminuyéndolos hasta llegar al mínimo sin que se agarren los rotores.

A igualdad de los demás materiales, exigen los rotores de electrón menores juegos que los de dural.

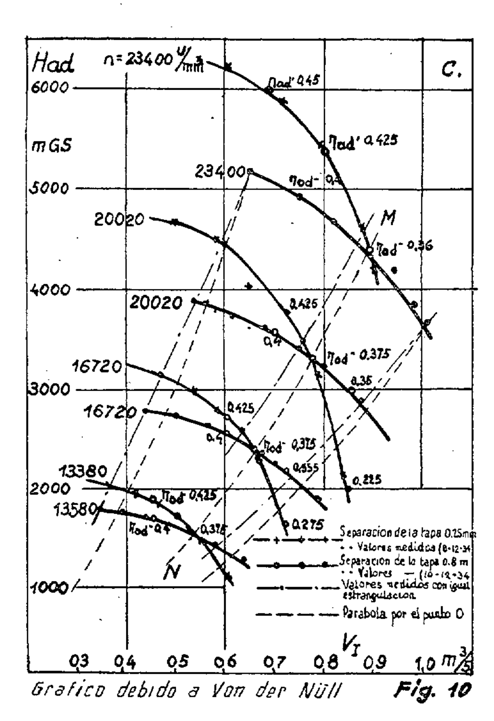


Grafico debido a Von der Nüll **Fig. 10**

Influencia del juego a de la tapa en las líneas características de un rótor abierto por los dos lados, con juego invariable en la pared posterior del cárter.

ESTATORES

Los dispositivos de salida son fundamentalmente diferentes, según se trate de motores en línea o de motores en

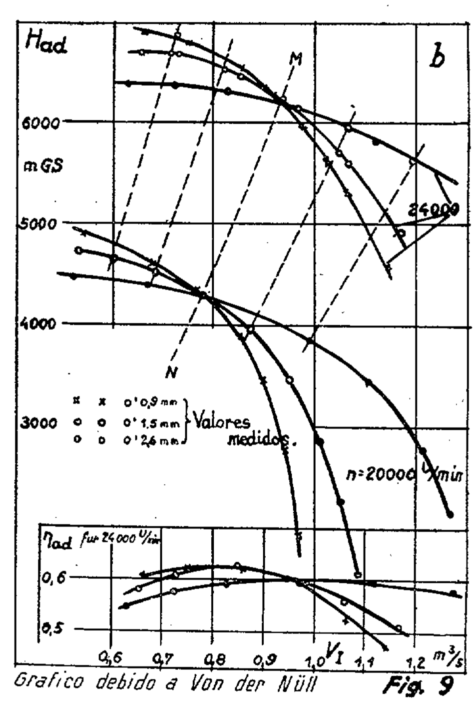


Grafico debido a Von der Nüll **Fig. 9**

Influencia del juego de la tapa a sobre las características de un rótor semiabierto.

estrella, existiendo además, dentro de cada grupo, las más diversas particularidades constructivas. Hoy está demostrado que es imposible conseguir un alto rendimiento con un compresor sin dispositivo de salida adecuado a sus características.

El caso más simple de estator se presenta en los motores en línea, en los que se dispone, a la salida del rótor, una voluta, con un desarrollo de 360°; esta voluta termina en una boca de impulsión (fig. 11).

Para otros tipos de motores se construye el estator, formado por dos volutas, con 180° de desarrollo y terminadas en dos bocas de impulsión, una para cada voluta (fig. 11).

La forma de la sección de las volutas es muy variable, pudiendo ser rectangular, elíptica, circular, etc.

La forma de la sección de las volutas es muy variable, pudiendo ser rectangular, elíptica, circular, etc.

En los motores en estrella, debido a la forma especial de colocación de sus cilindros, está sustituída la voluta por una cámara de rotación, con tantas salidas como cilindros (fig. 12).

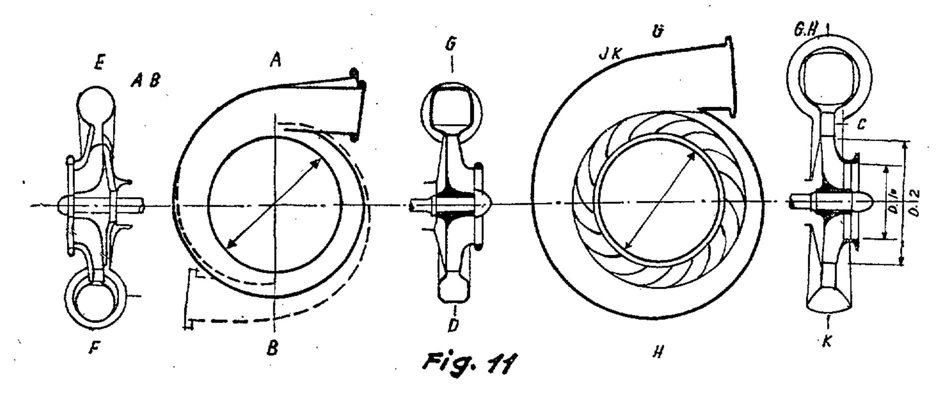
El dispositivo de salida se completa, generalmente, con una corona de aletas guías, con la cual se ha visto se consiguen mejores rendimientos y alturas de alimentación.

La corona de aletas guías de los motores en estrella debe tener un desarrollo radial mayor, a causa de la supresión de la transformación de energía que se efectúa, ordinariamente, en el cuerpo de la voluta.

(1) "Forschung Ing. Wes", volumen II, 1940, páginas 228-37.

(1) Von der Nüll da 1,6 a 2,2.

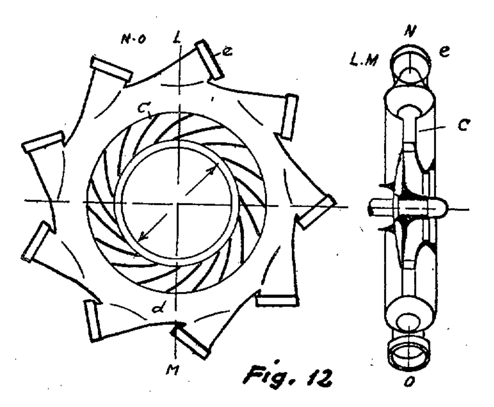
(1) La desigual presión entre las paredes de las aletas produce la fuga a través del huelgo.



Voluta de impulsión, con una o dos salidas, para motor en línea.

En la figura 13 se observa la influencia que sobre las líneas características de un compresor tienen los dispositivos de salida.

En ella se ve que pueden obtenerse líneas características planas al suprimir las aletas guías, especialmente si se emplean espirales estrechas.



Cárter de un compresor para motor en estrella.

En la figura 14 se ve la influencia que en las líneas características ejerce la disposición de las aletas guías.

La forma de las aletas guías es variable, aunque generalmente son láminas de sección rectangular, curvadas (Wright), rectas (Hispano), o a veces se disponen dos series de pequeñas aletas rectas en dos círculos concéntricos (Szydlowski) (fig. 15).

El objeto de la doble aleta es producir desplazamientos de la capa límite.

La Casa Bristol dispone en el compresor "Bristol Hércules" un solo círculo de aletas guías, cuya sección disminuye hacia la salida.

Existen también aletas guías de forma triangular, como en los motores en estrella "B. M. W." y "Hornet", de la Casa Pratt Whitney; se le da esta forma debido a que en los motores en estrella es a veces necesario que pase a través del compresor algún árbol de mandos auxiliares, para conseguir lo cual es preferible la disposición de aletas triangulares.

Las coronas de aletas triangulares ya habían sido ensayadas, en el año 1936, por el Dr. Ing. Kröner (1). A pesar del cambio brusco de sección en el paso de gases a la salida, en las coronas de este tipo, se obtuvieron buenos resultados.

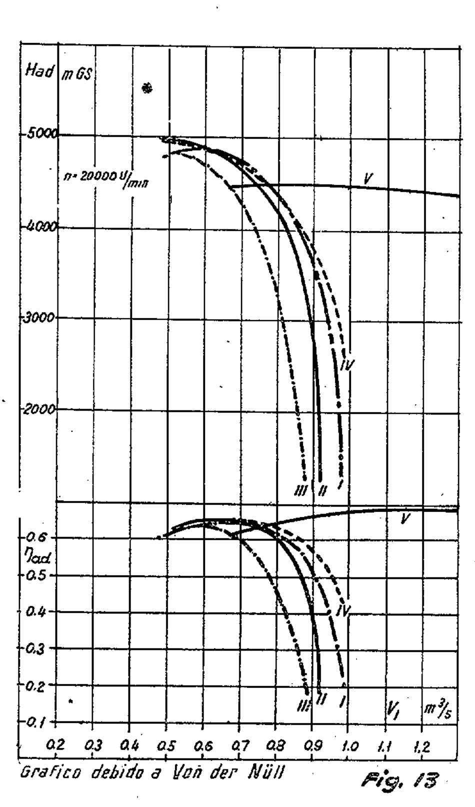
Sobre el empleo de perfiles aerodinámicos para las aletas guías, no creemos se compensen las mejoras conseguidas en las características con las dificultades de mecanizado.

Las aletas suelen ir fundidas formando una sola pieza en el fondo de la corona de aletas.

La fijación de la corona de aletas del "Merlin XX" difiere de la de otros motores. Las aletas están fundidas sobre un anillo de aleación ligera, que se fija por unos tornillos de forma especial a una platina, dispuesta al efecto sobre el cárter del compresor. Llama también la atención en esta corona su poco peso y su sencillez, que contrasta con el gran volumen y peso del compresor.

Los compresores "H. Z." llevan las aletas soldadas a un anillo que se fija por tornillos al cárter del compresor.

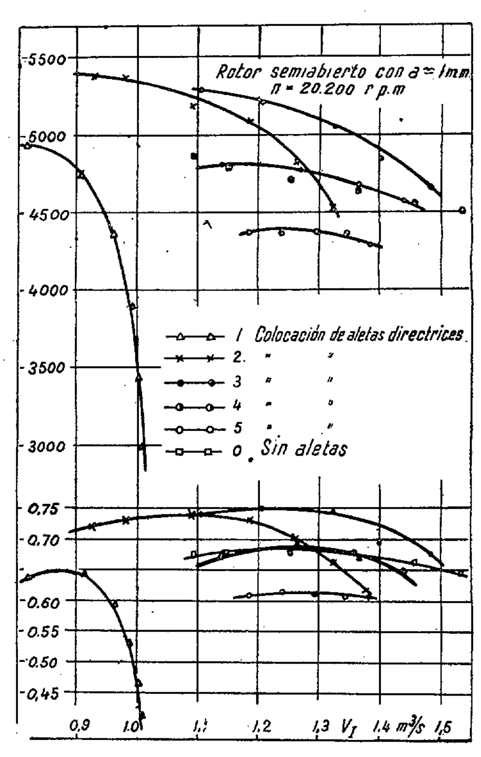
(1) "Brandenburgische, Motorenwerke G. b. H."—Berlín-Spandau.



Influencia de la forma de diferentes dispositivos guía de salida sobre las líneas características de un compresor.

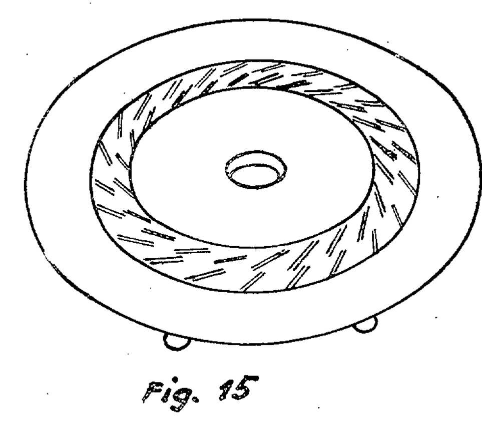
Líneas I-IV corresponden a cuatro formas diferentes de aletas guía.

La línea V se obtiene con la supresión de las aletas guías, o sea, con anillo guía liso.



Variación de las líneas características de un compresor según la disposición de las aletas guías.

El curso más plano de las líneas de η_{ad} y H_{ad} se obtuvo en ensayos posteriores sin corona de aletas y con relativamente gran alargamiento axial.



Coronas de aletas guías del compresor Szydlowski Planiol.

En ensayos realizados (1) con compresores provistos de rotores de formas correctas, pero con cárteres de entrada y salida mal proyectados, sólo se consiguieron para alturas de restablecimiento de 600 a 3.700 metros, rendimientos de 0,26 a 0,55 en las cotas de utilización. Se dedujo que no se lograba bien el paso de energía cinética a presión en los dispositivos guía de salida, y que los cárteres de entrada eran demasiado estrechos (2).

Antes se construían las volutas de los motores en línea generalmente de una pieza (compresor "Hispano-12-Y"); pero actualmente se hacen dos piezas, unidas por medio de espárragos (compresor "Hispano 12-Z"). Esta nueva construcción facilita extraordinariamente la mecanización.

MATERIALES EMPLEADOS EN LOS COMPRESORES

La necesidad de conservar el correcto valor de los intersticios, con los grandes cambios de temperatura, que varía entre 56° bajo cero en la aspiración y 180° a la salida del compresor, unido a la exigencia de poco peso, hace que los materiales empleados en la construcción de compresores tengan que reunir excepcionales condiciones.

CUERPOS

Se hacen moldeados de una aleación ligera, generalmente siluminio o electrón, y sus espesores, según las solicitaciones, varían de 3 a 10 mm.

Para la fabricación en grandes series se emplea hoy el moldeo a presión.

ROTORES

Hace unos años se empleaba corrientemente en la fabricación de rotores el duraluminio en caliente, después de un tratamiento térmico especial, procurando dar la orientación adecuada a las fibras del material, sometiéndolo luego a un mecanizado de alta precisión.

En el año 1936 se hacían ya intentos para estudiar el comportamiento de rotores de electrón, pues es sabido que este material tiene una dilatación inicial mayor que el dural. Las experiencias demostraron que rotores sometidos a velocidades periféricas de 400 m/s. tenían un comportamiento semejante al dural en lo relativo a dilataciones, unido a las ventajas de su poco peso. Hoy se emplea cada vez más el electrón.

En los rotores de dos piezas, la parte correspondiente a la curvatura de los pies de las aletas suele construirse de acero especial.

Parece ser conveniente al empleo de rotores y coronas de aletas construídos con acero especial, sobre todo en aquellos casos en que sean de temer retornos de llama.

Réstanos sólo decir sobre los rotores de electrón que no se presentan en ningún caso dificultades en sus encastres con los ejes.

Como resumen, tenemos:

Cuerpos de compresores	Aleaciones ligeras (siluminio o electrón).
Coronas de aletas	Aleaciones ligeras. Aceros especiales.
Rotores	Duraluminio. Electrón. Aceros especiales.

APOYOS

En la gran mayoría de los casos se usan en los apoyos cojinetes de bolas. Las cargas radiales son soportadas por apoyos con rodillos o con una sola hilera de bolas, y los esfuerzos axiales por apoyos con cojinetes de bolas axiales.

Los compresores, cuyo eje va montado en voladizo o entre dos apoyos, suelen llevar un sistema de tres cojinetes, de los cuales el axial va montado con holgura radial, con objeto de soportar exclusivamente los esfuerzos axiales.

La lubricación de los apoyos sobre cojinetes se consigue por tuberías especiales o por barboteo.

La necesidad de conseguir mayores alturas de alimentación sin aumentar excesivamente el tamaño de los compresores, forzará a un incremento de las velocidades de rotación. Habrá que contar, como consecuencia, con cojinetes capaces de soportar grandes esfuerzos; parece, según las últimas investigaciones, que los más apropiados son los cojinetes de rodillos. La figura 16 indica el resultado de las investigaciones del "D. V. L." sobre este tipo de apoyos.

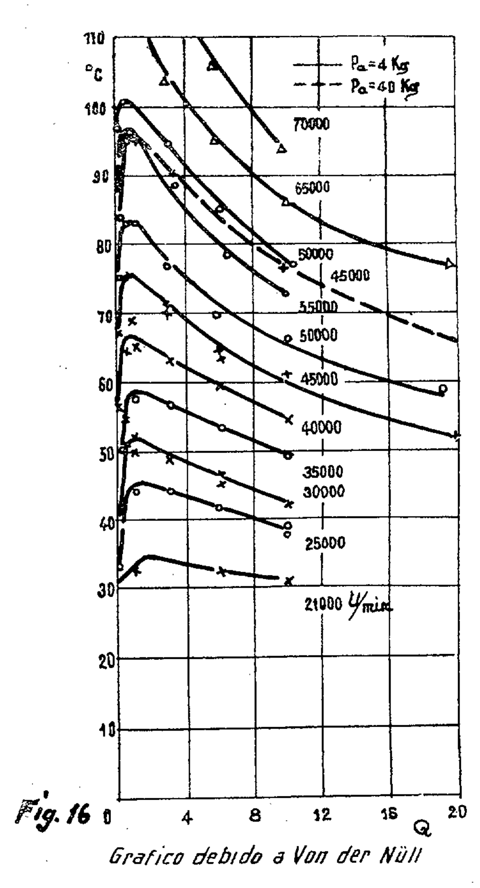


Grafico debido a Von der Nüll

Relación entre la cantidad Q del lubricante cedido al apoyo y que pasa por el mismo, y la temperatura de la corona exterior del cojinete a rodillos. Comprende una zona de velocidades muy superior a las actuales.

NUMERO DE ALETAS OPTIMO DEL ROTOR

Como sabemos, entre la altura adiabática H_{ad} y la altura teórica, para un número infinito de aletas, existe la relación

$$H_{ad} = q_{ad} \cdot H_{th} \infty =$$

$$= \eta_h \cdot \frac{1}{1 + \frac{\psi}{z} \cdot \frac{r_2^2}{S}} \times \frac{u^2}{g}.$$

ϕ = Coeficiente experimental.

η_h = Rendimiento hidráulico $> \eta_{i-ad}$.

S = Momento estático del filete medio de la corriente.

Z = Número de aletas.

Vemos por esta fórmula la influencia del número de aletas sobre la altura de alimentación. A esta influencia se le ha concedido gran importancia, como lo demuestran las publicaciones técnicas (1).

La diferencia entre la altura teórica $Hth \infty$ y la altura efectiva alcanzable H_{ad} se debe a dos razones:

1.ª A la separación entre las trayectorias reales que sigue el flúido, y las trayectorias teóricas, definidas por la forma misma de las aletas.

2.ª Pérdidas de carga en los canales recorridos por el flúido.

Si aumentamos el número z de aletas, disminuye la influencia del primer factor, pero aumenta la influencia del segundo, por crecer con el número de aletas la superficie de rozamiento.

El aumento indefinido del número de aletas, prolongadas hasta el buje, tiene el inconveniente de reducir excesivamente la sección de entrada, lo que incrementaría extraordinariamente las pérdidas en la misma.

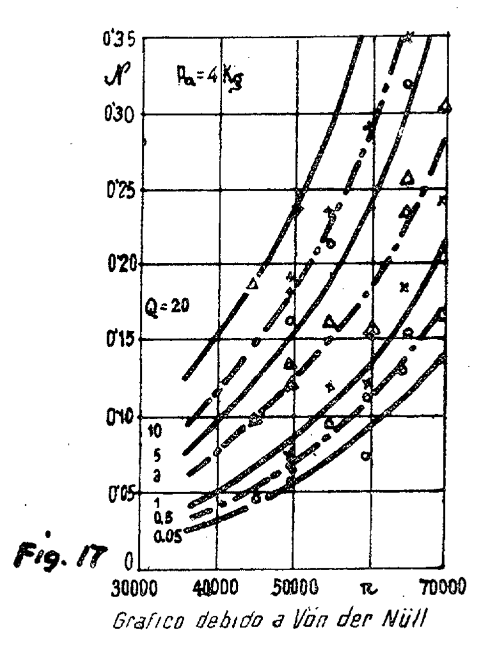
---

(1) Ensayos de Von der Nüll.

(2) Al ser más estrechos los cárteres, por el teorema de Bernouilli, para la misma altura de vuelo, la presión de entrada es menor que con un buen trazado.

(1) Pfeiderer, C.: "Bombas centrífugas".—Berlín, 1932, 2.ª edic.

Von der Nüll: "Máquinas motrices centrífugas". Leipzig y Berlín, 1937.



Potencia absorbida por frotamiento N *en función de la velocidad de rotación* n *y del consumo de lubricante* Q.
P_a = *Carga axial.*

En la figura 18 están representados los ensayos hechos con un rótor provisto de 12 aletas fijas y $z_a = 48$, o $z_a = 120$ aletas intercambiables, radiales cortas. Se ve que la altura de alimentación crece con el número de aletas z_a, y el rendimiento, por el contrario, decrece. Lo que está de acuerdo con la fórmula que hemos establecido al principio de este capítulo (1).

Ya hemos citado, al hablar de la forma de los rotores, el rótor del compresor "B. M. W." (fig 4), el cual va provisto de aletas intermedias radiales cortas. La velocidad periférica de los rotores provistos de aletas radiales cortas es, generalmente, menor que en los otros.

Si se tiene en cuenta que el rendimiento es el factor decisivo en los compresores para motores de Aviación, por su influencia sobre la temperatura de entrada del aire a los cilindros y, como consecuencia, la aparición de la detonación, no parece sea solución aumentar el número de aletas para lograr una mayor altura de alimentación, ya que el mismo efecto puede conseguirse incrementando ligeramente la velocidad de rotación, o aumentando el diámetro exterior D_2, o con la solución que empleó la Casa Bristol de prolongar las aletas del rótor semiabierto, un poco por fuera de la pared posterior del mismo.

A pesar de estas condiciones, de las que parece deducirse que no conviene incrementar el número de aletas, la Casa Hispano Suiza, al pasar del motor "12-Y" al motor "12-Z", pasa de 12 a 22 aletas en los rotores de los compresores correspondientes. (El nuevo compresor "Hispano" parece irá provisto de rótor con 16 aletas.)

La Casa Wright Cyclone, en sus tres motores "E.9-C, 29/750", "G-203 A" y "C.R. 2.600 A-B", "B-O", conserva el mismo número de 22 aletas, en los rotores correspondientes.

La Casa Bristol (fig. 8) emplea 16, 18 y 16 aletas en sus rotores abiertos, semicerrados y cerrados, respectivamente.

La Rolls, en el "Merlin XX", construye los rotores de 16 aletas y la Casa Mercedes, en el "D.B.-601-A", usó rotores de 12 aletas.

El turbocompresor "Allis", con que van equipados las superfortalezas volantes, lleva 16 aletas en el rótor correspondiente al compresor.

Como se ve, parece que los constructores se inclinan actualmente a considerar que el número óptimo de aletas es 16.

El deseo de conseguir una solución al problema del número óptimo de aletas condujo al "D. V. L." a unas experiencias con dos rotores (fig. 19), uno con el número mínimo de aletas, o sea con una sola (a), y otro provisto de 24 aletas.

Las curvas representativas de los valores máximos para η_{i-ad} y q_{ad} en los rotores se representan en la figura 20.

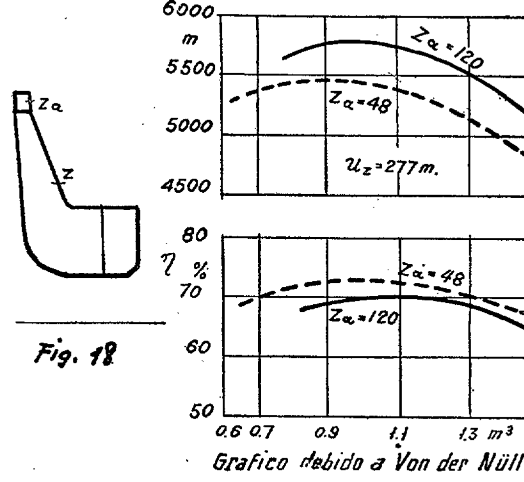
Hay que tener mucho cuidado en la apreciación de los resultados de estos ensayos, en los que parecía que el número de 6 a 8 aletas conducía a los valores más favorables. No debe perderse nunca de vista que sólo son dignos de tenerse en cuenta los resultados conseguidos cuando se emplea la voluta adecuada al gasto correspondiente.

Obsérvese en los ensayos que citamos del "D. V. L." lo siguiente:

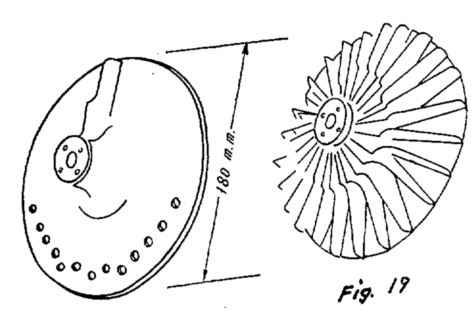
1.° La sección de paso de un rótor de una aleta sobrepasa el 98 por 100 de la sección anular de igual diámetro, mientras que en el caso de 24 aletas es sólo del 56 por 100 de la misma sección, o sea que para igual velocidad de entrada el consumo efectuado es sólo del 57 por 100; por tanto, consumos variables.

2.° Se utilizó en todos los ensayos una misma voluta, lo cual no es correcto, ya que los consumos correspondientes a la entrada libre sin choque (1) en el rótor y en la voluta no son idénticos, como hemos visto al variar el número de aletas.

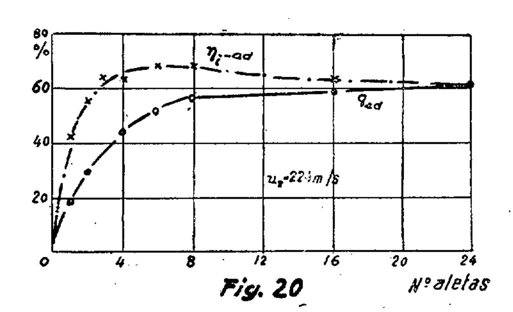
Además, para un mismo número de aletas, las diferencias entre los consumos libres de choque en el rótor y en la voluta varían al variar la altura de alimentación.



Altura de alimentación H_{ad} *y rendimiento* η_{i-ad} *con rótor de* z = 12 *aletas radiales fijas, y* z_a *aletas intercambiables en la periferia del rótor.*



Rotores experimentales del "D. V. L." Número de aletas máximo ensayado, z = 24. *Las aletas fueron fresadas simétricas y sucesivamente.*



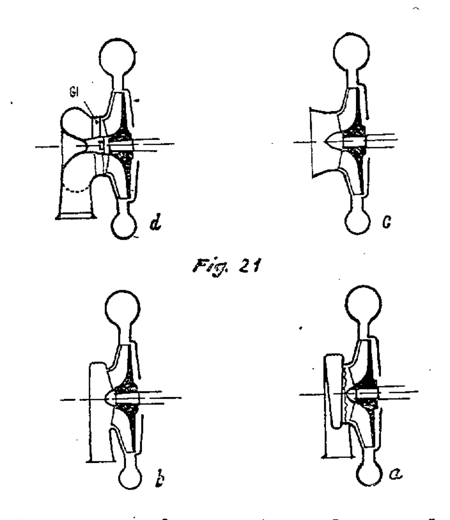
Valores máximos del rendimiento interno η_{i-ad} *del compresor y del coeficiente manométrico* q_{ad}, *en función del número de aletas para los rotores de la figura 26.*

Estas consideraciones demuestran lo difícil que resulta hacer ensayos en que quede aislada la influencia del número de aletas para poder establecer conclusiones definitivas. Sólo puede establecerse que, según las experiencias, parece resultaría más ventajoso emplear rotores con menor número de aletas de los que se construyen actualmente. El número de 16 aletas en que coinciden "Bristol", "Hispano", "Rolls" y el turbocompresor "Allis", será probablemente rebajado en el futuro.

Réstanos sólo añadir que cuanto menor es el número de aletas del rótor, menor es su peso, su coste y más fácil resulta su mecanizado.

(1) El rendimiento hidráulico η_h, que tiene en cuenta las pérdidas de carga, disminuye al aumentar el número de aletas.

(1) El gasto sin choque *Vst*, es decir, el suministrado cuando la dirección de la corriente relativa coincidía con la del primer elemento de la aleta, está en una relación constante con el gasto correspondiente al rendimiento máximo. Actualmente es $V_{\eta max} = 1,3$ a $1,7$ *Vst*.



Formas usuales de cárter de entrada.

TUBERIAS DE ASPIRACION DE COMPRESORES

La forma de la tubería de admisión de un compresor debe proyectarse teniendo en cuenta la disposición del grupo motopropulsor sobre la célula.

La admisión axial es la que produce consumos más considerabes y rendimientos mayores; pero, en la generalidad de los casos, resulta imposible darle esta forma (fig. 28-c).

Se encuentra también en algunos compresores la forma espiral (fig. 21-a), con la cual se consigue darle al flúido una rotación antes de su entrada en el compresor, que permite suprimir el curvado de pie de aleta o el rótor previo. Este tipo de tubería no dió buenos resultados y no se emplea en la actualidad.

Las figuras 21-c y 21-d representan otros tipos de tuberías de admisión.

Salvo en la forma de admisión axial, las otras formas llevan siempre algún codo que, al modificar bruscamente la dirección de la corriente, produce irregularidades en la alimentación del compresor.

En la figura 22 se representan los resultados de unos ensayos hechos en el "D. V. L."

Se atribuye el mejoramiento que produce la admisión axial (aproximadamente un 4 por 100 en el η_{i-ad}, a ser más uniforme la entrada de flúido, unido a poseer una mayor velocidad absoluta. Para conseguir aproximarse a la admisión axial, se construyen cámaras de admisión uniforme de grandes dimensiones (fig. 21-d), con las que se han obtenido buenos resultados, aun disminuyendo su voluminosidad, llevada al extremo del desarrollo de la cámara en el sentido axial.

La Casa Hispano Suiza emplea en el compresor actual del motor "12-Z" un colector de entrada como el representado en la figura 23.

Nótense los álabes directores de que va provisto en el codo, y con lo cual se consigue, según pruebas en banco, grandes mejoras en la entrada de la corriente.

Como resumen, podemos decir que se trata en los dispositivos guías de conseguir una admisión uniforme y sin componentes rotacionales. Todavía no existe, sin embargo, una teoría que pudiera servir para el cálculo preciso de los dispositivos guías.

El dispositivo guía que mejor se ha comportado en ensayos es el axial, siguiéndole luego la cámara de entrada uniforme. El rendimiento del dispositivo guía axial es, aproximadamente, un 5 por 100 mayor que el de la cámara de entrada uniforme.

A pesar de ello, por problemas de montaje y acoplamiento, no existen en los motores de Aviación compresores con entrada axial. La situación más ventajosa del compresor sería inmediatamente detrás del chorro de la hélice del aparato, con lo cual sería posible disponerle entrada axial y aprovechar la velocidad del chorro. Esta situación ideal

Colector de aspiración compresor 12-Z

Aletas directrices

Fig. 23

Mariposa de regulación de aire

Colector de entrada del motor "Hispano Suiza 12-Z".

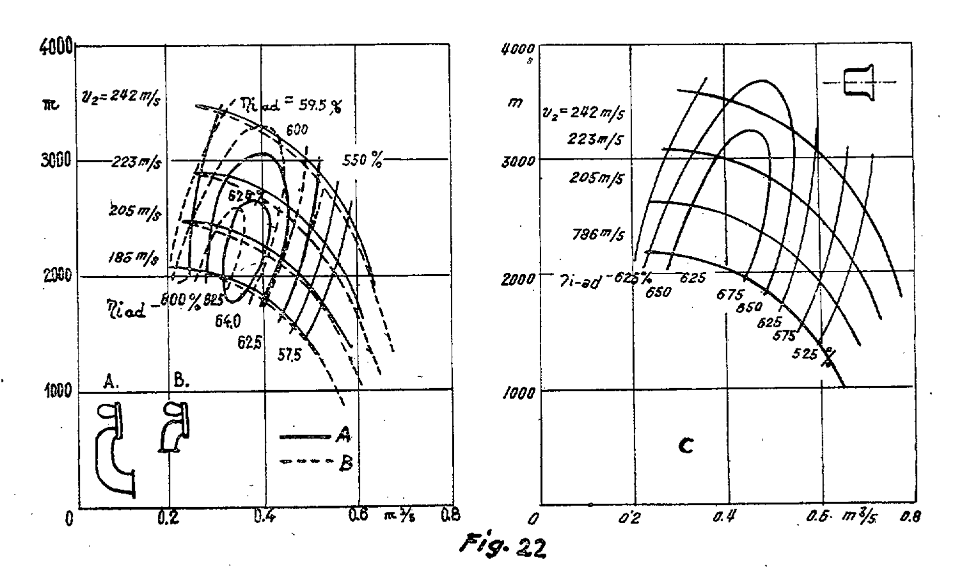
no ha sido conseguida aún, debido seguramente a los problemas de accionamiento del compresor. No sería de extrañar se consiguiera esta nueva colocación del compresor al emplearse turbocompresores de gases de escape.

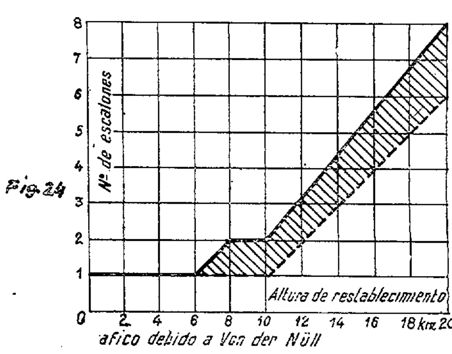
COMPRESORES MULTIESCALONADOS

Al ir aumentando la altura de vuelo se llega a un valor en el cual resulta imposible restablecer la presión de admisión con un compresor de un solo escalón.

En la figura 24 se representa el número de escalonamientos que provisionalmente entrarían en consideración para las distintas alturas de vuelo y presión y admisión de 760 mm., columna de Hg. Esta figura corresponde a ensayos del "D. V. L." y fué publicada por Von der Nüll en el año 1937. La citamos a título de información, pero sin concederle actualmente valor práctico.

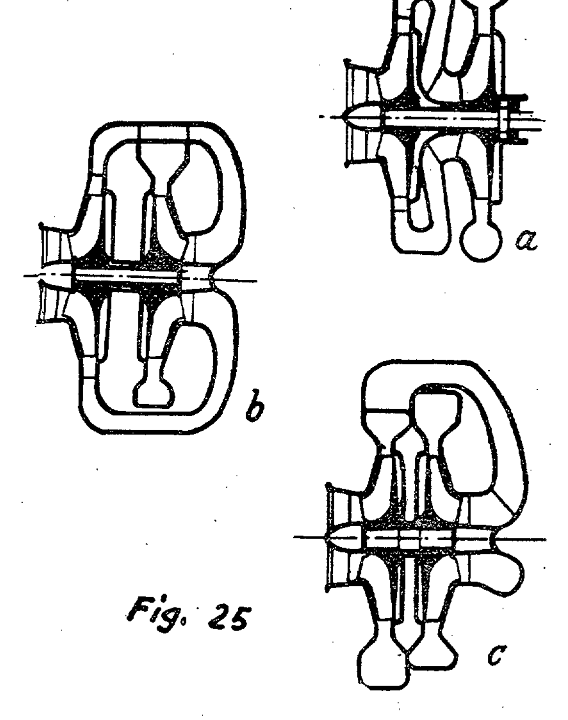
En los compresores multiescalonados se presentan, además de las dificulta-

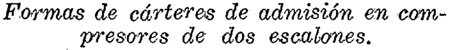




Número de escalones de un compresor multiescalonado para altura de restablecimiento hasta 20 kms.

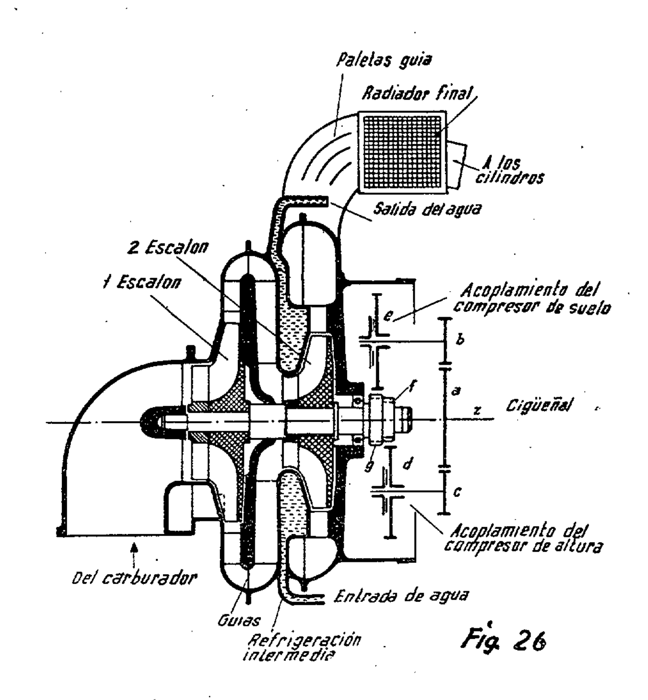
---- *Límite inferior para el desarrollo actual.*





Formas de cárteres de admisión en compresores de dos escalones.

a) *Entrada normal.*
b) *Flujos contrarios con cámara anular.*
c) *Flujos contrarios con espiral.*



Compresor del "Merlin 61".

des ya enunciadas para los compresores de un escalón, las siguientes:

1) **Empuje axial.**—El empuje axial, que ya existía en los compresores de un solo escalón, aparece en los de dos escalones considerablemente aumentado. Este empuje axial puede ser absorbido mediante la disposición del cárter, que se conoce como "de flujos contrarios".

En la figura 25 puede verse:

a) Disposición normal de entrada de flúido.

b) y c) Disposición de flujos contrarios.

Según parece, por el examen de la figura, la forma *c* tiene por objeto evitar los torbellinos de la doble entrada del segundo rodete, que se presenta en la figura b.

A pesar de la conveniencia de la disposición de flujos contrarios, el moderno compresor del "Merlin 61" lleva entrada normal de flúido. Otros detalles de este compresor pueden observarse fácilmente en la figura.

Otra forma de absorber el empuje axial es, mecánicamente, por cojinetes. Se emplean para ello cojinetes de rodillos o bolas, de pista profunda, o cojinetes por fricción. Los cojinetes por fricción presentan el problema de engrase, ya que necesitan grandes cantidades de aceite. La solución de este problema de engrase resulta difícil, como toda lubricación a altas revoluciones. Se ha pensado en hacer pasar el aceite a través de un radiador, pero los ensayos han demostrado que esta refrigeración del aceite mezclado con el aire de admisión le hace perder pronto su eficacia.

2) La segunda dificultad que aparece en los compresores multiescalonados, es mantener su alto régimen por debajo del número crítico de revoluciones. El establecer si es más conveniente mantener el régimen del compresor por debajo del primer número crítico de revoluciones del rótor o por encima del primero y por debajo del segundo, para tener un funcionamiento seguro durante el vuelo, depende exclusivamente del número de revoluciones que necesita el compresor, el cual, como sabemos, es variable dentro de amplios límites. Hoy suele establecerse que la relación de la velocidad media del gasto, c_m, a la velocidad periférica, u_2, debe oscilar entre 0,35 y 0,60.

Los resultados sobre el número crítico de revoluciones fueron obtenidos después de largos ensayos en vuelo, para poder tener en cuenta los momentos giroscópicos que aparecen en determinadas acrobacias.

BIBLIOGRAFIA

"Supercharging", J. G. Cameron. "The Automobile Engineer", august, 1925.

"Effect of Supercharger Capacity on Performance". O. W. Schey and W. D. Gove. N. A. C. A., Report núm. 327.

"Application of Dimensional Relationships to Air Compressores. R. S. Capon and G. V. Brooke, R. and M., núm. 762.

"Supercharging an Air-cooled Engine in Flight. M. Ware and O. W. Schey. N. A. C. A., Report núm. 283.

"Supercharhing Aircraft and Motor Vehicle Engines. A. H. R. Fedden. Proc. Inst. Autom. Engrs., february 1927.

"Test of a Roots Type Aircraft Engine Supercharger. R. and M., núm. 1.558.

"Effect of Fuel Evaporation on Performance of a Centrifugal Supercharger. G. V. Brooke, R. and M., núm. 1.574.

"Experiments with a Supercharged Single-cylinder Unit. G. F. Mucklow. Aeron. Research Committee, R. and M., número 1.460.

"Turbo-kompressoren und Turbogebläse."

Dip.-Ing. Erwin Schulz.

Berlin Julius Springer 1931.

"Turbo-Gebläse und Turbo-kompressoren."

Dr. Ing. Bruno Eck und W. J. Kearton.

Berlin Julius Springer 1931.

"Gestaltung von Flugmotorenladern." Von der Nüll Jahrbuch 1937.

"Ladereinrichtungen ausländischer."

Von der Nüll.

"Flugmotoren. Lutwissen." Bd 4, número 6.

"Verbrennungsmotoren (Thermodynamische und versuchsmaprige Grundlagen unter besonderer Berücksichtigung der Flugmotoren)."

Dr. Ing. habil. Fritz A. F. Schmidt.

Verlang von Julius Springer 1939, Berlín.

"Auslegung und Gestaltung des Flugmotorenlader."

Von Professor Dr. Ing. Werner von des Nüll und von Dip. Ing. Hans Pfau.

Bd. 85, núms. 37-38, 20 septiembre 1941.

LA ESTRATOVISIÓN

Retransmisión por un avión estratosférico de ondas que permiten la televisión en color

(De *Aviation Francaise.*)

Un nuevo método de televisión, la estratovisión, acaba de aparecer en América. Según los proyectos, la estratovisión permitirá una recepción perfecta, con imágenes muy nítidas y aun en colores. Se sabe que las ondas, cuando se trata de televisión, no tienen más que 60 kilómetros de radio de acción, pues, a la inversa de las ondas ordinarias, no adoptan la forma de la tierra. Tienden, pues, a disiparse, fuera del alcance de los postes receptores, si éstos no están escalonados a 60 kilómetros uno de otro. Para una transmisión desde la costa occidental de los Estados Unidos a la costa oriental del mismo país serían necesarias un centenar de torres emisoras. Es fácil de imaginar los gastos considerables que serían precisos para semejante instalación, aun suponiendo que rindiese servicios a un porcentaje considerable de amigos de la televisión.

Por el contrario, con quince aviones volando a 10.000 metros de altura podrían retransmitirse las ondas y hacer el papel de torres, bastante elevadas para servir al 78 por 100 de los simpatizantes con este género de espectáculos.

La única desventaja seria de este segundo proyecto es que su funcionamiento está íntimamente ligado a las condiciones atmosféricas; una sola perturbación podría, impidiendo el vuelo de uno de los aviones, quitar toda su eficacia a la cadena de emisores-receptores aéreos, y no se ve en el proyecto americano la solución que puede darse a este problema.

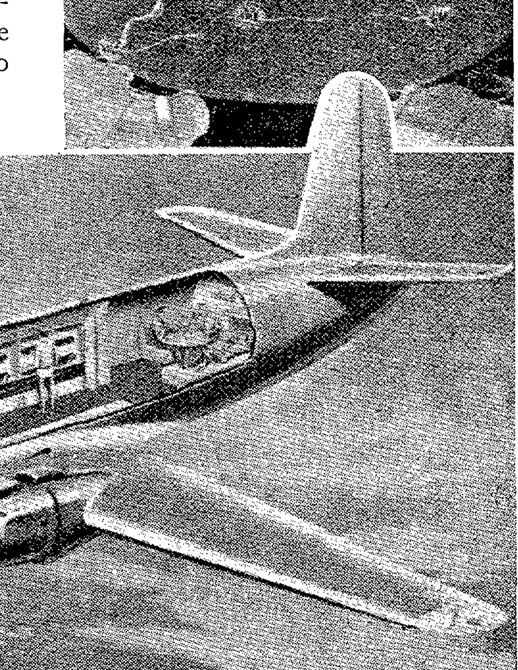
Charles Edward Nobles, técnico radio en la Westing House, propone que se mantenga un avión estratosférico por encima del poste de emisión, transmitiéndose el programa de avión en avión; pero se tropieza con las mismas dificultades que hemos señalado más arriba.

Reproducimos la maqueta de uno de estos aviones especiales. El aparato sería del tipo de un "B-2-B-29", pero su carga sería apenas la tercera parte de la de los "superfortalezas". Estaría equipado con dos motores de 1.450 cv., y podría tener una velocidad de crucero de 250 kilómetros-hora. Se emplearían al mismo tiempo dos de estos aviones, uno emitiendo, mientras que el otro se mantendría en disposición de reemplazarlo en caso de avería.

La composición fotográfica que publicamos representa, esquemáticamente, una estación de televisión. El círculo representa su alcance ordinario, o sea 60 kilómetros. Por encima de la estación un avión retransmite las ondas, permitiendo así que la emisión cubra una zona aproximada de 340 kilómetros. si la altura es de 10.000 metros. Los Estados Unidos podrían cubrirse por televisión gracias a este nuevo sistema.

En resumen, nuestros aliados del otro lado del Atlántico están, quizá, sobre la pista que les conducirá al éxito.

Pero si el problema del alcance de las ondas parece resuelto de este modo, el problema de hacer volar en cualquier tiempo a los aviones emisores-receptores está aún por resolver. Bien es verdad que el avión ha permitido al hombre vencer tantas dificultades que parece natural esperar de él un milagro más.





Por el Capitán Farmacéutico CARLOS GONZALEZ ORTIZ
y Teniente Farmacéutico JOAQUIN CACHO Y CACHO

Diversos autores han considerado al oro, petróleo y carbón como la trilogía que rige los destinos del mundo en la época actual Si no de la misma importancia, pero sí de un interés también primordial, debido al gran desarrollo que han alcanzado en todos los países los transportes, tanto en la vida civil (en los Estados Unidos circulan más de 30 millones de coches) como en una potencia en estado de guerra, podemos considerar al caucho como uno de los factores que influyen en la vida y porvenir de una nación.

En efecto, en la guerra del año 14, Francia poseía un camión por cada 25 hombres; los ingleses, uno por cada 24. En las maniobras francesas del año 33 se contaba un vehículo por cada 10 hombres. Steinberger prevé en la "Deutsch Wehr" del 16 de enero de 1936 un camión por cada 33 hombres. Possony, especialista austríaco, englobando los autos, motos y camiones de frente y retaguardia, cuenta con un vehículo por cada 12 hombres. El mismo autor considera dos casos en la nación beligerante:

1.º Defensiva por tierra y ofensiva por aire.

2.º Ofensiva sobre tierra dirigida por un potente Ejército acorazado y aéreo.

En el primer caso calcula como necesarios unos 400.000 camiones, y 835.000 en el segundo.

Estos datos, anteriores a la guerra última, no estaban muy lejos de la realidad, pues de todos es conocido el enorme número de vehículos de transporte que han sido empleados en las batallas relámpago realizadas por Alemania y por los aliados, así como el que se necesita para el aprovisionamiento y municionamiento de las grandes masas de combatientes. Más aún, por haber sido guerras de movimiento, el consumo en cubiertas es máximo.

También la Aviación necesita caucho, no solamente para las cubiertas del avión, sino también para la fabricación de depósitos de gasolina estancos, juntas y otras muchas piezas cuyo número pasa de las 400, etc.; pero, como es lógico, en cantidad muy inferior.

El material sanitario, las máscaras antigás, los trajes antiperíticos, la industria eléctrica, conservera, de calzados, de juguetes, mangueras y otros muchos objetos empleados en la industria, llevan caucho como uno de sus componentes.

De todo lo dicho se desprende que las naciones hayan luchado por la posesión de plantaciones, y aquellas que no las han logrado hayan realizado el máximo esfuerzo por lograr la producción sintética de un material de tanto valor.

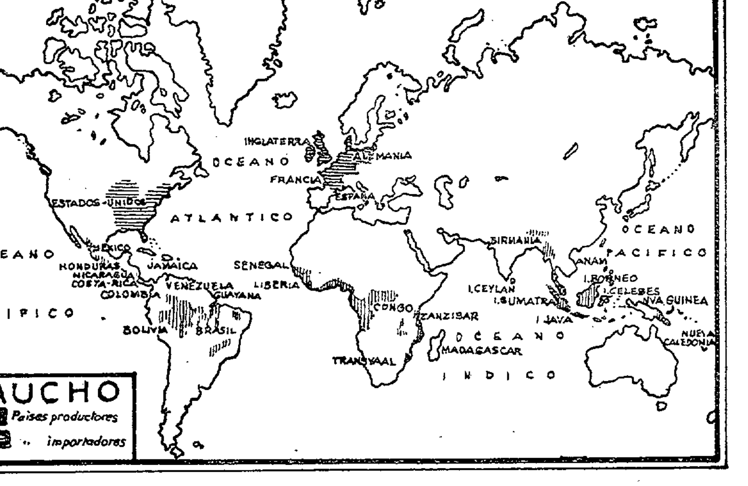
Iremos viendo a través de estas líneas su historia y obtención, la constitución y propiedades, los trabajos realizados para su síntesis, la producción, la distribución mundial y el consumo.

Historia.

Las primeras referencias sobre el caucho se deben al español Fernández de Oviedo y Valdés, quien en 1536 describe en una comunicación el juego de pelota de los indígenas de Africa del Sur, con pelotas obtenidas del jugo lechoso de ciertos árboles. La Condamine, en el año 1735, da una descripción más exacta, indicando se trataba del latex desecado de cierto árbol que fué descubierto por Fresnau en 1751.

Desde tiempo inmemorial era empleado por los indígenas para la confección de zapatos, recipientes, etc., y en pequeña escala fué utilizado a partir de mediados del siglo XVIII para los mismos usos en el mundo civilizado.

El caucho bruto, por sus propiedades, era poco apropiado para el empleo en la industria; pero en el año 1839 su porvenir está asegurado cuando el americano Goodyear descubre la vulcanización. Observa Goodyear que el caucho bruto adquiere cuando se le calienta con azufre propiedades totalmente diferentes, adquiriendo tenacidad y perdiendo su viscosidad. Algunos años más tarde, en 1846, encuentra Alexander Parkes el procedimiento de vulcanización en frío mediante el cloruro de azufre, y finalmente Peachey muestra que el azufre que se desprende de la reacción entre el anhídrido sulfuroso y el ácido sulfhídrico rea-



liza la vulcanización con especial energía. Sin embargo, este último procedimiento se ha empleado raras veces.

Desde estos momentos su consumo aumenta considerablemente, y para atenderle se procedió a una explotación devastadora de los bosques vírgenes del Brasil, y aunque éstos parecieron totalmente inagotables, se temió llegar al momento donde el transporte principalmente estaría erizado de grandes dificultades. Se intentó, pues, explotar en regiones tropicales más fácilmente accesibles plantas suministradoras del caucho; y así se realizó en la A. C., Africa y la India.

En 1876, un jardinero, Wickhain, de Kew Gardens, logra llevar a los jardines de su patria semillas del "Hevea brasiliensis" en condiciones de germinar. Las plantas cultivadas fueron enviadas a Ceilán y Singapur, y de aquí, a través del tiempo, las plantaciones fueron extendiéndose a las regiones limítrofes con tal rapidez, que en el año 1918 existían aproximadamente 70.000 hectáreas, dedicadas casi exclusivamente al cultivo de la "Hevea". El capital invertido llegó a unos cien millones de libras esterlinas, noventa de los cuales eran de origen británico.

La mitad del terreno dedicado a las plantaciones está dentro de dominios ingleses. De la otra mitad, la parte principal está en las llamadas Indias Neerlandesas.

Como es lógico, el caucho de plantación ha desalojado del comercio el caucho silvestre, y su producción ha sido tan elevada que el precio descendió tan rápidamente, que hubo que preocuparse de buscar nuevas aplicaciones de este producto.

Obtención. Elaboración.

El caucho se obtiene del jugo lechoso de ciertos árboles tropicales, pertenecientes a las familias de las euforbiáceas, artocarpáceas y apocináceas. La mayoría del caucho lo suministra el género "Hevea", de la familia euforbiácea, cuya especie, "Hevea Brasiliensis"; nos da la clase más estimada, que lleva el nombre de caucho de Pará, por ser Pará el sitio por donde se le exporta. Pero no solamente el caucho natural, sino también en gran parte del producido por cultivo, procede de plantas del género "Hevea", que, como ya hemos dicho, ha alcanzado enorme desarrollo en el Asia Oriental. De las artocarpáceas merecen especial atención la castilloa elástica y la ficus elástica, que crecen en la India, ocupando enormes extensiones. Este último árbol posee grandes dimensiones; Griffith ha medido el tronco de uno de ellos, cuyas dimensiones eran 34 metros de altura y 35 metros de circunferencia, e incluyendo las raíces aéreas del tronco medía 41 metros de contorno y ocupaba un área de 208 metros cuadrados. En la familia de las apocináceas se encuentra la urceola elástica, que crece en Borneo y Sumatra también en grandes cantidades; el crecimiento de esta especie es rapidísimo, de modo que en cinco años alcanza 68 metros de altura y 0,5 a 0,75 metros de diámetro, produciendo de 25 a 30 kilos de caucho al año.

El sangrado de los árboles del caucho para obtener el jugo lechoso o latex se verifica aún hoy día por trabajo manual. Con un hacha pequeña se golpean los troncos, cuidando que el golpe no sea tan profundo que dañe al cambium, pues entonces sobreviene una cicatriz obturante que ya no permite sangrar de nuevo el árbol en el mismo sitio, y se coloca rápidamente un recipiente debajo del corte. Esta operación la repiten cada dos días. El rendimiento medio de un árbol asciende por día a siete gramos de latex, que contiene del 20 al 50 por 100 de hidrocarburos de caucho. El latex, que está formado por una emulsión coloidal de finísimas gotitas de caucho, se coagula la mayoría de las veces inmediatamente en el lugar de obtención. Para lograr la coagulación hay diversos procedimientos: el de fumigación, en seco, por agentes químicos y separación mecánica. El viejo procedimiento de fumigación se funda en la acción del ácido acético que contiene el humo. Una maza de madera se sumerge en el jugo lechoso y se mantiene con movimiento giratorio en el humo producido por un fuego de madera. Al mismo tiempo que se produce la coagulación se evapora la mayor parte del agua. Este proceso se repite tantas veces como es necesario para colocar alrededor de la maza de madera una gruesa pelota de caucho bruto. Por último, se corta a lo largo para separarlo de la maza y se dispone para el envío.

Los procedimientos de separación en seco y mecánicamente tienen una cierta semejanza. Los primeros se fundan en la cualidad que poseen ciertos latex de solidificarse espontáneamente en contacto del aire o bien lograr ésta por la adición de agentes separadores y conservadores.

La separación mecánica se funda en eliminar el suero por sustancias porosas, como arcilla, barro, etc., y a veces por membranas semipermeables y ulterior centrifugación.

Por último, la separación por agentes químicos emplea como coagulante el ácido acético, deducción del antiguo procedimiento de fumigación, o bien el ácido fluorhídrico muy diluído.

Después de esto, el caucho pasa al comercio para su venta en formas diferentes según su procedencia. Así, las clases más finas del "Hevea Brasiliensis" se presentan en panes y bolas formadas por películas finas arrolladas, de típico olor a humo. El caucho de castilloa viene en forma de bolas, planchas, tiras, etc. Los cauchos de plantación, que hoy día tienen el ma-

yor interés, se presentan en forma de pieles claras u oscuras, en parte ahumadas, y de superficie lisa o rugosa.

Constitución.

Por su fórmula $(C_5H_8)_x$ debe considerarse al caucho como un derivado del isopreno. En efecto, ya en 1838 Himley, Williams y Bouchardat obtenían en la destilación seca del caucho un producto que contenía un 3 por 100 de isopreno, y la adición de halógenos e hidrácidos demostraba que era una combinación no saturada que poseía un doble enlace por cada cinco átomos de carbono. Pero el esclarecimiento definitivo de su estructura se debe principalmente a los trabajos realizados por Harries en el año 1905 con el caucho de Pará.

La acción del ozono sobre éste da lugar a la formación de ozónido, que se descompone por la acción del agua de una manera casi cuantitativa en ácido y aldehido levulínicos:

$$\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{}{CO}} - CH_2 - CH_2 - CHO \qquad \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{}{CO}} - CH_2 - CH_2 - COOH$$

Ahora bien; en esta escisión, el carbonilo o carboxilo aparece siempre en el lugar que ocupaba el doble enlace; por tanto, debe presentarse en el caucho el siguiente agrupamiento:

$$(1) \quad \ldots CH = \underset{\displaystyle CH_3}{C} - CH_2 - CH_2 - CH =$$

$$= \underset{\displaystyle CH_3}{C} - CH_2 - CH_2 - CH = \underset{\displaystyle CH_3}{C} \ldots$$

El método de formación de ozónidos no nos dice nada sobre el número de moléculas de isopreno que se agrupan para formar la del caucho. Esta cuestión ha sido estudiada principalmente por Staundiger basándose en la relación que existe entre la viscosidad y la magnitud molecular de las combinaciones en forma de cadena. Por este procedimiento fija en 1.300 el número de moléculas de isopreno que concatenadas forman una de caucho, correspondiendo a éste un peso molecular de alrededor de 90.000.

El método de Debye y Scherrer de interferencias con rayos X hace llegar a la conclusión, ya establecida anteriormente, de que en el caucho debe de presentarse el agrupamiento (1). Aún más, fija su estado físico como amorfo, si bien el caucho estirado, cuando pasa de un cierto límite, produce diagramas de interferencia, es decir, pasa al estado cristalino. Se calculan diagramas que indican la posición de las moléculas de isopreno, en la cadena que constituye la del caucho, cadena que se supone rectilínea en el caucho estirado y arrollada en espiral en el estado normal, con lo cual puede explicarse su elasticidad. Es interesante consignar que ninguno de los cauchos sintéticos, a excepción del cloropreno, presenta la estructura del natural ni aun estirado. El cloropreno estirado presenta el estado cristalino, y con esta semejanza concurre el hecho de que sus propiedades son muy semejantes a las del verdadero.

Propiedades. Vulcanización.

Hemos dicho anteriormente que el caucho natural puro era poco apropiado para su empleo, pues no conserva ilimitadamente su elasticidad, sino que se endurece paulatinamente y se vuelve quebradizo, probablemente por una despolimerización de su molécula bajo la acción de la luz y el oxígeno del aire. Pero esta elasticidad se mantiene durante un tiempo ilimitado mediante la vulcanización.

Vulcanización en caliente.

En primer lugar, las pieles de caucho se mezclan bien en cilindros mezcladores apropiados, junto con las cargas o materiales de relleno (negro de humo, carbonato magnésico, etc.), materias colorantes, azufre y aceleradores de la vulcanización. Con la masa homogénea que se obtiene se llenan los moldes de la forma del objeto que se desee y se somete a la acción de la presión y del calor, manteniendo el molde en prensas hidráulicas calentadas con vapor. La temperatura, así como el tiempo de vulcanización, depende de la característica de los aceleradores y de la cantidad de azufre entre otras causas. Si el azufre se ha añadido en la proporción de un 5 por 100, se obtiene la goma blanda de elasticidad y carga de ruptura, dependientes del tanto por ciento de cargas; si se ha añadido del 20 al 50 por 100 se obtiene la goma dura o ebonita.

Fué un gran paso en la industria del caucho el descubrimiento de agentes aceleradores de la vulcanización, pues con éstos se consigue vulcanizar a temperaturas más bajas, y, por tanto, modificar en menor grado la estructura de la molécula del caucho; de aquí que los vulcanizados modernos tengan una resistencia a la ruptura y al rozamiento mayores que los antiguos, datos de importancia, sobre todo para la industria de cubiertas de automóviles. Diremos cuatro palabras sobre ellos.

Podemos diferenciar aceleradores inorgánicos y orgánicos: los últimos son los que hay que tener en consideración; sin embargo, tanto unos como otros, son catalizadores verdaderos, ya que la vulcanización es una reacción de adición de azufre al doble enlace de la molécula del caucho. Todos ellos forman combinaciones más o menos complejas con el azufre, y hay que suponer que de este modo su capacidad de reacción se eleva sobremanera en comparación con la que posee en su estado elemental.

Los más activos pertenecen a la serie de los mercaptanes: R-SH y disulfuros R-S-S-R′ (donde R y R′ son radicales orgánicos cualesquiera); otros son combinaciones aldehídicas de las aminas. Desde luego, son muchos los que hoy se conocen, así como también es grande el número de las fábricas que se dedican a su preparación.

Vulcanización en frío.

Este tipo de vulcanización se utiliza solamente para objetos de caucho de paredes delgadas. Para realizar esta operación se sumerge la masa durante algunos minutos en una solución al 5 por 100 de cloruro de azufre en sulfuro de carbono; a continuación se deseca y se lava con álcali.

Se admite la siguiente reacción (semejante a la síntesis de la iperita):

$$\begin{matrix} \vdots & & & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ C & & & & C & & C - S - & C & \\ \| & + & S_2Cl_2 & + & \| & \rightarrow & | & | & + S, \\ C & & & & C & & CCl & CCl & \\ \vdots & & & & \vdots & & \vdots & \vdots & \end{matrix}$$

atribuyéndose al puente formado el aumento de solidez. También se admite esto en la vulcanización en caliente.

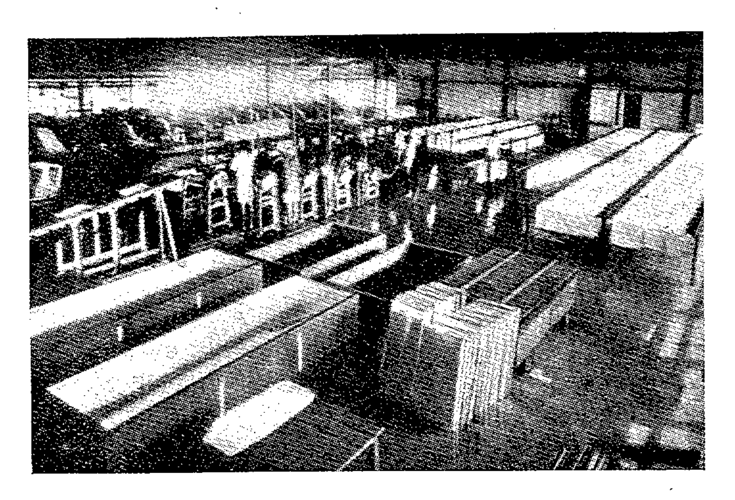
Cauchos artificiales.

Desde los primeros trabajos de Bouchardat, con objeto de conseguir polimerizar el isopreno en cuerpos semejantes al caucho, han sido numerosos los investigadores de todas las naciones que han encaminado sus pasos a fin de conseguir un producto artificial que pudiera reemplazar sin desventaja al caucho natural en sus múltiples aplicaciones.

Son muchas las patentes registradas para conseguir la síntesis del caucho, lo que hace que pasemos una somera revista a los procedimientos que se consideran más importantes, ya que otra cosa nos llevaría muy lejos del fin que nos hemos propuesto en este artículo: hacer ver la importancia del caucho.

Caucho del isopreno.

Después de Bouchardat, ya citado, se atribuye a Tilden la obtención del caucho a partir del isopreno; pero no obstante, cuando más tarde se quisieron repetir los experimentos no se consiguieron los resultados que se esperaban.



Interior de una factoría de elaboración de caucho.

Hay que considerar a Fritz Hofmann como el creador de esta nueva industria de síntesis, realizada en el mes de agosto de 1909 en colaboración con Coutelle en la fábrica de colorantes de Elberfeld, cuya primera patente fué registrada en el año 1909. El procedimiento consistía en calentar el isopreno en autoclaves a temperaturas oscilando entre 90 y 250°; de esta forma se lograba su polimerización en productos semejantes por sus propiedades al caucho, en un tiempo que variaba según la temperatura entre algunas horas o varios días.

Fundándose en trabajos de Kondakow, encontraron Harries, e independientemente de éste Mattews y Strange, que el isopreno se transformaba rápida y casi cuantitativamente en sustancias semejantes al caucho por la acción de metales alcalinos, especialmente del sodio.

Pero de los procedimientos que se basan en la polimerización del isopreno no han logrado nunca importancia industrial, ya que ha sido imposible fabricar isopreno suficientemente barato.

Caucho del dimetil-butadieno o metil-caucho.

Durante la guerra del 14 al 18, y bajo la dirección de Fritz Hofmann, se obtuvieron en Alemania cantidades apreciables de metil-caucho por polimerización en caliente el dimetil-butadieno, que a su vez era obtenido de la acetona. Ahora bien, el producto obtenido se transforma en la vulcanización en una goma dura semejante a la ebonita, que tuvo como primera aplicación la construcción de las cajas de los acumuladores de los submarinos alemanes.

Caucho del butadieno.

Modernamente el caucho sintético fabricado en Alemania y en otras naciones, parte casi exclusivamente del butadieno. Para síntesis de éste hay varias posibilidades:

1.ª El aldol por hidrogenación pasa a butanodiol, y éste, por deshidratación, a butadieno (procedimiento de la I. G. Farbenindustrie):

$$CH_3 - CHOH - CH_2 - CHO \rightarrow CH_3 - CHOH - CH_2 - - CH_2OH \rightarrow CH_2 = CH - CH = CH_2 + 2\,H_2O.$$

2.ª El alcohol etílico se transforma catalíticamente en una reacción única en butadieno (procedimiento ruso):

$$2\,CH_3 - CH_2OH + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CH_2 = = CH - CH = CH_2 + 3\,H_2O.$$

3.ª El acetileno se polimeriza en presencia de sales cuprosas complejas a vinilacetileno, que en virud de una hidrogenación parcial llevada a cabo con precaución se transforma en butadieno:

$$2\,CH \equiv CH \rightarrow CH_2 = CH - C \equiv CH \rightarrow CH_2 = CH - CH = CH_2.$$

Este último procedimiento no puede llevarse a la práctica a causa de que simultáneamente se forma divinilacetileno de propiedades explosivas.

Obtenido el butadieno se polimeriza éste en presencia del sodio metálico (de aquí el nombre de Buna, formado con las dos primeras sílabas de butadieno y natrium), que es como se realizó en Alemania, o bien en presencia de anhídrido acético, como se realiza en parte en Rusia.

Los estudios realizados por Ziegler sobre la polimerización del butadieno en presencia del sodio explican ésta, según el proceso siguiente.

En primer lugar, una molécula del butadieno adiciona dos átomos de sodio, y el sodio-alquilo formado se adiciona a una segunda molécula de butadieno.

Por consiguiente, se forma un nuevo sodio-alquilo que puede reaccionar nuevamente con el butadieno, y así sucesivamente:

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{array} + 2\,Na \rightarrow \begin{array}{c} CH_2\,Na \\ | \\ CH_2\,Na \\ | \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} CH_2\,Na \\ | \\ CHNa \\ | \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{array} + \begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{array} \rightarrow \begin{array}{ccc} CH_2\,Na & \text{———} & CH_2 \\ | & & | \\ CH & \text{———} & CHNa \\ | & & | \\ CH & & CH \\ \| & & \| \\ CH_2 & & CH_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} CH_2\,Na & \text{———} & CH_2 \\ | & & | \\ CH & \text{———} & CHNa \\ | & & | \\ CH_2 & & CH \\ \| & & \| \\ CH_2 & & CH_2 \end{array} +$$

$$+ \begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH \\ | \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{array} \rightarrow \begin{array}{ccccc} CH_2\,Na & \text{———} & CH_2 & \text{———} & CH_2 \\ | & & | & & | \\ CH & \text{———} & CH & \text{———} & CHNa \\ | & & | & & | \\ CH & & CH & & CH \\ \| & & \| & & \| \\ CH_2 & & CH_2 & & CH_2 \end{array} \quad \text{etc.}$$

Esta interpretación concuerda con el hecho de que el Buna en la ozonización no suministra ningún aldehído del ácido succínico que debía esperarse de un caucho con cadena no ramificada:

$$CH_2 = CH - CH = CH_2 + CH_2 = CH - CH = CH_2 + \ldots$$

$$\rightarrow \ldots - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - \ldots$$

$$\xrightarrow{+\ \text{ozono}} OCH - CH_2 - CH_2\,CHO.$$

Del caucho Buna hay numerosas clases: algunas se denominan con números, como el Buna 85 y Buna 115; otras con letras, como el Buna S y el Buna N.

Las dos primeras clases se obtienen polimerizando el butadieno con sodio, según el proceso ya descrito, y los números indican la cantidad de moléculas de butadieno que entran a formar una de caucho artificial. Estas clases de Buna se caracterizan por su gran estabilidad frente al calor y se emplean en la industria en la confección de los artículos de caucho más diversos.

Las clases Buna S y Buna N se obtienen según un procedimiento que presenta algunas innovaciones; así el butadieno se polimeriza como emulsión, con lo que se hace semejante al caucho natural de Hevea y además se añaden combinaciones no saturadas como esteres del ácido acrílico o estirol.

Como en la ozonización aparece el dialdehído del ácido succínico, hay que admitir que la cadena es en parte lineal. Estas dos clases poseen cualidades que superan a las del caucho natural. El Buna S, que posee una gran resistencia al frotamiento y que es insensible a la acción del calor, se emplea con preferencia en la fabricación de cubiertas. El Buna N o perbuna, de gran resistencia al frotamiento y estable frente a ciertos disolventes orgánicos y aceites, como la bencina, aceites minerales, aceite de linaza, grasas animales, etc., se emplea en la fabricación de juntas, depósitos, etc., de uso en la industria química.

En Alemania, siguiendo la marcha del plan cuatrienal, se obtuvo sintéticamente el total del caucho que necesita para su consumo, siguiendo el método descrito de polimerización, y cuyo proceso total indicamos esquemáticamente a continuación:

carbón + cal
↓
carburo cálcico
↓ + agua ⟶ etanal ⟶ (aldolización) aldol ⟶ (hidrogenación) butanodiol
acetileno ⟶ + agua (en presencia de sales mercúricas)
butanodiol ↑ deshidratación
butadieno ↑ polimerización
BUNA

Caucho del cloropreno: dupreno.

Recientemente en los Estados Unidos se polimeriza el 2— clorobutadieno o cloropreno, en un caucho artificial de propiedades muy semejantes a las del caucho natural, como dijimos al hablar de su constitución, y en ocasiones de cualidades superiores.

El cloropreno posee una capacidad de reacción superior al butadieno, y en consecuencia, su polimerización se realiza fácilmente, formando una cadena del tipo siguiente:

$$\ldots - CH_2 - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}} = CH - CH_2 - CH_2 - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}} = CH - CH_2 - \ldots$$

Producción y consumo.

En el año 1900 todo el caucho que se consumía en el mundo procedía de árboles silvestres; en 1905 solamente 145 toneladas del consumo mundial procedían



Recolección de látex en una plantación.

de las plantaciones; pero éstas, como ya dijimos anteriormente, se desarrollaron rápidamente, en forma que en 1912 el 12 por 100 del caucho consumido procedía de plantaciones; en 1914 alcanzaba ya el 59 por 100; el final de la guerra del 14 al 18, el 87 por 100, y en estos últimos años, con pequeñas oscilaciones, el 98 por 100 del consumo mundial.

A continuación indicamos la exportación mundial en toneladas durante los años 1936, 37 y 38, y en el gráfico núm. 1, durante el año 1939, que nos indican cómo después de los acontecimientos del Extremo Oriente ha pasado el dominio del caucho al Imperio del Sol Naciente.

	EXPORTACIÓN MUNDIAL EN TONELADAS			
	1936	1937	1938	1939
Malaya Británica	352.392	468.189	372.046	383.000
Indias Holandesas	310.593	432.683	298.096	378.000
Ceilán	40.685	70.353	49.387	62 000
Indochina	40.769	43.387	58.518	66.000
Siam	34.551	35.551	41.080	42.000
Sarawak	21.013	25.922	17.792	»
India y Birmania	15.816	16.919	15.179	9.000
Norte de Borneo	8.177	13.213	9.512	36.000
América del Sur	14.632	15.132	15.337	25.000
Africa	6.122	7.689	7.958	75.200
Méjico	1.228	2.701	2.454	»
Filipinas	1.619	1.717	1.921	»
	856.597	1.133.456	889.280	1.030.200

El precio del caucho ha sufrido grandes variaciones. En el año 1910 valía un kilo de caucho 28 marcos, y los beneficios de las Sociedades eran tan grandes, que se repartieron dividendos hasta de 375 por 100. Causa de este precio fué la lucha por conseguir su fabricación sintética, y es por estos años, como ya sabemos, cuando se registran las primeras patentes. Pero el caucho sufre una baja, y con ello se tiene que abandonar su fabricación; en efecto, a principio de la guerra europea su precio es de 10 a 11 marcos el kilo, y en diciembre de 1920 alcanza el de 1,87 marcos. En años sucesivos sufre una ligera alza, cotizándose a 6,50 en 1925; a partir de este año se inicia la baja, y así al año siguiente su precio es de 4,50, y en 1933 alcanza el valor mínimo de 0,35 marcos el kilo.

Hoy día el caucho sintético sigue siendo más caro que el natural, aproximadamente el doble; pero las necesidades de independizarse las naciones en tiempo de guerra hace que el precio se considere como factor secundario, y las grandes potencias que no poseen plantaciones tienden a cubrir sus necesidades en caucho con el obtenido sintéticamente. Las estadísticas de producción no son muy exactas, pero podemos calcular en 30.000 toneladas la producción en Rusia, 15.000 la de Italia, así como la de Checoslovaquia y los Estados Unidos, y Alemania, la cantidad necesaria para cubrir su consumo.

El consumo, debido a las aplicaciones numerosas que ha encontrado, ha ido creciendo a pasos agigantados. Antes de la guerra europea ascendía a 130.000 toneladas, que se eleva a 805.000 en el año 1929. Con motivo de la crisis, el consumo baja a 676.000 toneladas en 1931, sube en los años siguientes y en 1936 pasa por primera vez del millón el consumo de toneladas.

Damos a continuación los datos estadísticos de los años 1936, 37 y 38, indicando, como en la producción, en gráfico los consumos del año 1938 para mayor claridad:

	CONSUMO MUNDIAL EN TONELADAS		
	1936	1937	1938
Estados Unidos	574.820	543.114	411.200
Inglaterra	80.840	112.068	106.900
Alemania	66.000	96.000	80.000
Francia	58.000	61.000	64.000
Japón	61.000	60.000	60.000
Canadá	29.000	34.000	35.000
Rusia	34.000	28.000	30.000
Italia	18.000	23.000	18.000
Bélgica	8.000	15.000	12.000
Otros países	90.440	111.018	110.000
	1.020.100	1.083.200	927.100

Se observa que los Estados Unidos consumen aproximadamente la mitad, Inglaterra un 10 por 100 más que Alemania y Francia, y nuestra Patria, por su pequeño consumo, se engloba en la cifra de "otros países".

España importaba antes de la guerra poco más de 5.000 toneladas anuales, que le permitían cubrir casi la totalidad de sus necesidades, y esperamos que en los momentos actuales de resurgimiento se creen instalaciones industriales que nos permitan sintetizar con exceso la cantidad necesaria para nuestra total independencia de los países extraños.



Los aviones de gran bombardeo en la primera guerra mundial

Por FELIPE E. EZQUERRO

La recién terminada contienda nos ofreció en su fase final, con sus bombarderos gigantes *Boeing "Superfortress"*, *Avro "Lincoln"* y *Consolidated "Dominator"*, la culminación de una técnica que mantuvo en todo momento, como constante, el incremento de la capacidad de carga y, por ende, del peso de las células. Comparando las características de estos aparatos con las de aquellos otros que abrieron en 1939 el capítulo de las agresiones aéreas—*Bristol "Blenheim"*, *Heinkel 111*, *Vickers "Wellington"*, etc.—, se observa un contraste extraordinario, que justifica los seis años de progreso que median entre unos y otros. Sin embargo, sería erróneo suponer que no hubo hasta nuestros días aeroplanos gigantes de bombardeo. Por el contrario, la "primera gran guerra" conoció una variada floración de estas especies, que desaparecieron con el armisticio sin dejar apenas rastro. Los rebrotes de la nueva conflagración se puede decir que nacen bajo una nueva contextura; al calor de nuevas fórmulas.

¿Qué queda de las antiguas "fortalezas aéreas"? ¿Quién se acuerda de ellas al cabo de un cuarto de siglo? Hemos sentido el deseo de bucear en ese ayer, de aprehenderlo y resumirlo, para su estudio en visión conjunta, y a su encuentro nos fuímos a través de cuantos documentos gráficos y literarios hemos podido encontrar. Como resultado de nuestra modesta investigación, he aquí otra vez, resurrectas, las viejas siluetas biplanas y los toscos fuselajes rectangulares de entonces, nacidos en pecado de ignorancia aerodinámica. Aquí están los bifuselados *Capronis*, que llevaron solos tanto tiempo la voz activa de los aliados; los innovadores *Sikorsky*, con su balcón a proa, que parecía hecho para que recibieran desde él sus tripulaciones el homenaje de los hombres de tierra en cada uno de sus retornos milagrosos; los *Gotha* y los *Friedrischafen*, triplazas defendidos por tres ametralladoras, que portaban siete proyectiles de 50 kilogramos bajo el ala inferior y dentro del fuselaje un lanzabombas vertical con siete alvéolos para obuses de 10 kilos...; los *Handley Page*, cabezas de una familia de bombarderos cuyos últimos descendientes saben tanto de la derrota de Alemania. Y están también los polimotores *Riesenflugzeugen*, cóndores solitarios del espacio, que podían cargar torpedos de 500 kilos, como aquel que en la noche del 1 al 2 de junio de 1918 hizo explosión en la estación del "Metro" parisino de Corsivart... Todos acuden a nosotros hoy—en su revestimiento de tela grandes cicatrices, que el polvo de los años no ha podido borrar—con mirada atónita, que se confunde con nuestro propio estupor de espectadores de una noche de fantasmas. Pero ellos son, aunque sus rasgos físicos nos nieguen la verdad, los antecesores legítimos, en línea directa, de esos tetramotores esbeltos que simbolizan el poder sin límites de nuestra época. Acerquémonos a ellos y examinémoslos con curiosidad.

RUSIA

Punto de arranque de los rumbos audaces que llevaron al incipiente artefacto volador hacia una superación dimensional que era expresión física de ambiciosas visiones de futuro, fué el ingeniero ruso Igor Sikorsky, creador del célebre *Iria Mourometz*, primer aeroplano de cuatro motores que supo vencer su servidumbre del suelo. El nombre con que se le bautizó es el de un héroe legendario ruso del siglo X, al que cabe decir que hizo honor cumplidamente en sus empresas aéreas. Tenía motores "Argus" de 100 cv., refrigerados por agua, con hélices de toma directa que le daban una velocidad de 85 kilómetros por hora llevando a bordo dos pilotos y 18 pasajeros. Su envergadura era de 28 metros, de 120 metros cuadrados su superficie alar y de unas cinco toneladas el peso en orden de vuelo.

Comenzada la construcción del enorme biplano en agosto de 1913, terminóse a fin de año, y a mediados del siguiente realizó un magnífico vuelo de 1.100 kilómetros, desde San Petersburgo a Kiev, en el que acreditó sus condiciones voladoras. Pero esto no era más que el principio. En abril de 1914 Sikorsky produjo un segundo *Ilia Mourometz*, idéntico al primero excepto en los grupos motores, que eran: dos de 140 cv., los del interior, y de 125 cv. los externos, con lo que mejoró sensiblemente las "performances". Estos aparatos, construídos por la fábrica de vagones del Báltico, de Riga, se desarrollan a continuación, por cuenta de la Administración Militar rusa, en una serie de numerosos

ejemplares, cuyas dimensiones vienen aumentadas respecto del prototipo. La envergadura mide ahora 37 metros, 26 la eslora y 182 metros cuadrados la superficie. La fuerza motriz estaba suministrada por dos motores de 200 cv. y otros dos de 160. Su carga útil asciende a 1.000/1.500 kilogramos.

En la guerra, estos aparatos, que son denominados "aerobuses", prestan grandes servicios. Jotti da Badia Polesine, en un documentadísimo estudio publicado en *La Scienza per Tutti* en el verano de 1942, reproducía este interesante párrafo, referente a los *Ilia Mourometz*, del libro *La guerra nel cielo*, escrito en 1915 por el Conde Savorgnasi di Brazza: "Después de haber ejecutado eficaces bombardeos contra las fuerzas austríacas y alemanas, fueron empleados con éxito en una misión tan insospechada como importante. Más de una vez llevaron sobre las líneas de comunicación enemigas un pequeño grupo de soldados de Ingenieros con la orden de destruir un trozo de línea férrea o hacer saltar un puente. Realizado el trabajo, cuando, dada la alarma, se presentaban los soldados adversarios, ya el pelotón devastador había ganado nuevamente el camino del aire. Pero esto no puede ser todavía considerado más que como un hecho aislado, verdadero anticipo de la guerra aérea del mañana" (sic). Profecía clara de la guerra de hoy.

Cuando, huyendo del caos que se iniciaba en su país, se trasladó Sikorsky a Francia, dejaba a sus espaldas una obra verdaderamente meritoria, cifrada en 73 grandes polimotores (el último de los cuales, realizado en 1916, iba accionado por cuatro motores "Renault" de 220 cv., con un peso a plena carga de 7.700 kgs.), y muy en especial digna de subrayarse por esta nota técnica de gran alcance renovador: la distribución de la fuerza motriz en grupos independientes a lo largo del ala, rompiendo con el criterio arraigado hasta entonces de que para el buen régimen de vuelo de un aeroplano era precisa una absoluta concentración de masas.

ITALIA

Si al hablar de Rusia no hemos citado más que a Igor Sikorsky, al referirnos a la península mediterránea va a bastarnos también con un solo nombre: el de Gianni Caproni.

El gran ingeniero italiano, en su obra *Gli aeroplani Caproni*, escribe: "A fines de 1913 había yo completado en todas sus partes el proyecto de un biplano movido por tres motores: el que había de ser el primer trimotor que volara en el mundo. Pero es de justicia recordar con gratitud la bella figura del estudioso y ferviente apóstol del Arma aérea, del General Douhet. El intuyó el valor bélico del aparato proyectado por mí, y con su apoyo pude lograr construir el biplano trimotor, venciendo prevenciones buídas, prejuicios técnicos de múltiples especies, y añadiendo de este modo nuevas posibilidades a la construcción aeronáutica. En el otoño de 1914, el aparato, con tres motores "Gnome", hacía sus pruebas felizmente pilotado por Pensuti."

Aquel prototipo tiene en la serie larguísima de creaciones Caproni la sigla *Ca. 30*. Biplano con cabina central y dos fuselajes laterales que sostenían la cola, llevaba en la parte posterior de aquélla dos motores de 80 cv. y uno de 100, accionando éste una hélice propulsora directamente, y los otros dos, por medio de transmisiones, dos tractores simétricamente dispuestos sobre el plano inferior. He aquí las principales características del *Ca. 30:* Envergadura, 22,20 metros; longitud, 10,90; superficie de las alas, 100 metros cuadrados; peso total, 3.100 kgs.; velocidad, 110 kilómetros por hora.

De este aparato se derivaron varios modelos con ligeras variantes. El *Ca. 31* lleva sus motores con acción directa sobre las hélices; es decir, que dos de los motores del prototipo, encerrados en el cuerpo central, pasan al ala inferior. El *Ca. 32* (1915) emplea tres "Fiat" de 100 cv.; el *Ca. 33* —que va armado con dos ametralladoras—, tres "Isotta Fraschini" de 150/180 cv., etc., etc. En el *Ca. 44*, construído según la misma fórmula y que exhibe un número de orden más alto que el prototipo triplano *Ca. 40*, por ser posterior en su aparición a éste, aumentan las dimensiones ligeramente: en 1,20 metros la envergadura, en 1,60 la eslora, en 50 metros cuadrados la superficie alar y en dos toneladas el peso total. También los motores son más potentes: tres "Fiat" de 200/300 cv. El *Ca. 45* lleva, en vez de los "Fiat", tres "Isotta Fraschini", y el *Ca. 46*, tres "Liberty" de construcción americana. El *Ca. 47* no es más que una versión "hidroaviónica" del mismo aparato.

El 15 de julio de 1915 fué patentado el triplano *Ca. 40*, el cual apareció en 1916 como una gran novedad técnica, aunque, al decir de Palesine, Austria contaba ya en esta fecha con algunos triplanos, según resulta de las afirmaciones de R. Caviglioli en su libo *L'aviazione austriaca alle fonte italiane 1915/18*. El original aparato mide 29,30 metros de envergadura, 13,10 de longitud y 200 metros cuadrados de superficie; pesa en vuelo seis toneladas y media y alcanza los 125 kilómetros por hora. Son derivaciones suyas el *Ca. 41*, con velocidad de 135 kilómetros por hora; el *Ca. 42*, que nace en 1917 equipado con tres motores "Liberty"; el *Ca. 43*, hidroavión; el *Ca. 48*, de transporte, y los *Ca. 51* y *Ca. 52*.

Estos aviones, lo mismo los triplanos que sus antecesores los biplanos de la misma firma—especialmente los segundos—, tuvieron en el frente occidental una actuación múltiple y sobresaliente. A su aparición se abrió para los aliados la era de los bombardeos nocturnos, y por sus buenas condiciones fueron construídos en gran escala por Inglaterra, Francia y Estados Unidos.

ALEMANIA

El Reich alemán nos ofrece espléndido panorama dentro del campo de la ingeniería aeronáutica en 1914/18. Una de sus más brillantes facetas, y desde luego la más espectacular, está constituída por las construcciones de gran porte, que ante el grado de perfección y audacia técnica ya alcanzado obligan a pensar en lo que hubieran podido llegar a ser en la inmediata postguerra de no haber impuesto el Tratado de Versalles una interdicción absoluta a la industria germana en cuanto a este género de trabajos. Porque es el caso que aquí no se presenta el avión de tipo grande como manifestación esporádica, fruto del talento privilegiado de un ingeniero solitario, sino que surge en numerosos tipos y bajo diversas soluciones mecánicas distintas, aun cuando siempre sin salirse de la fórmula biplana, ya que el ala de perfil grueso apta para el monoplano no había salido de la esfera experimental de Hugo Junkers.

Para el estudio de la Aviación gigante alemana hemos encontrado el mejor auxiliar en la documentadísima obra *Die Deutschen Luftsteitkräfte im Weltkriege*, de Georg Paul Neumann, editada en Berlín en 1920, cuyas páginas recogen datos inestimables de los aviones que en los frentes

de guerra de la primera gran conflagración lucharon arduamente por el triunfo del emblema de la Cruz de Hierro.

Los bimotores tipo Gotha.

En la imposibilidad de conservar un riguroso orden cronológico, porque no suceden exactamente en todos los casos los polimotores a aquella serie de bimotores de felicísima concepción teórica y perfecta realización técnica, que tuvieron en el *Gotha* su principal exponente, vamos a comenzar por citar a éstos, como a modo de introducción, que justifica la aceptación de aquéllos por el Alto Mando alemán, a fines de 1916, para misiones específicas de guerra. Por otra parte, los mismos bimotores dichos ostentan un derecho propio para figurar en nuestro estudio, porque, con el valor relativo que las cifras tienen dentro del tiempo, no hay duda de que sus dimensiones resultan ciertamente extraordinarias para la fecha de su aparición (años 1915/16). Estos aparatos llevan todos el distintivo *G* correspondiente a la palabra *Grotzflugzeug* (gran avión o avión pesado).

El primero de todos es el *Rumpler G-I*, creado por el mismo autor de los frágiles e inermes *Tauben* que volaron sobre París en 1914 arrojando bombas de tres kilos. Sus características eran: 19,30 metros de envergadura, 11,80 de longitud y cerca de tres toneladas de peso a plena carga, e iba accionado por dos motores "Benz" de 150 cv., que después, en el modelo *G-III*, son sustituídos por "Mercedes", de 260 cv. Velocidades respectivas, 140 y 150 kilómetros por hora. *Albatros*, nombre famoso en las escuadrillas de caza donde sus biplanos de fuselaje monocoque ponían una nota de aerodinámica modernidad, presenta en 1915 su *G-III*, de 18 metros de envergadura, 12 de longitud y más de tres toneladas de peso, provisto de dos motores "Benz" de 200 cv. Velocidad, 150 kilómetros por hora. La gran casa Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, universalmente conocida por sus iniciales A. E. G., produce dos modelos sumamente interesantes que vuelan hasta el fin de la guerra: el *G-IV* y el *G-V*, ambos con motores "Mercedes" de 260 cv., pero con muy distintas características; el *G-IV* medía 18,40 metros de envergadura y 9,70 de longitud; su peso total ascendía a 3.635 kilogramos, y su velocidad, a 165 kilómetros por hora; el *G-V* abarcaba 27,30 metros de punta a punta de las alas y 10,80 de largo, mientras el peso en orden de vuelo oscilaba entre las cuatro y media y las cinco toneladas, y la velocidad, por la mayor amplitud del ala, quedaba reducida a 145 kilómetros por hora. Una firma cuyo nombre se confunde con el de la ciudad donde se desarrollaba su actividad industrial, la Friedrischafen, crea, entre otros, el modelo *IVa*, con la misma potencia motriz y características aproximadamente iguales a la generalidad de los tipos que describimos —22,60 metros de envergadura, 12 de longitud, cinco toneladas de peso y 142 kilómetros por hora—. Finalmente están los célebres *Gotha*, cuyo modelo *G-V*, con 23,70 metros de ala, 12,40 de largo y un peso de cerca de cuatro toneladas, desarrollaba 140 kilómetros por hora, movido por dos "Mercedes" de 260 cv., y el *GL-VII*, que nace a fines de 1917 y alcanza la velocidad máxima de 180 kilómetros por hora —realmente notable para un aparato no monomotor—, accionado por dos "Maybach" de 260 cv. Las dimensiones son más pequeñas—19,27 metros de envergadura por 9,60 de eslora—, así como el peso, que apenas excede de las tres toneladas.

¿Cuál es el reflejo de esta espléndida fecundidad industrial en la lucha? René Martel escribe en su libro *L'Aviation Francaise de Bombardement:* "En 1918 el material aéreo de bombardeo construído no sin sacrificio durante los años precedentes, permanecía sin modificaciones esenciales. Los mismos tipos de aparatos que en 1917—llamados hasta entonces *Kampfflugzeugen* y ahora *Bomberfluzgzeugen*—: triplazas o cuadriplazas, bimotores de 260 cv. de potencia unitaria, que pueden llevar de 400 a 700 kilos de bombas a 120 ó 130 kilómetros por hora. Son ligeramente inferiores—dice el autor—a los *Handley Page* ingleses, pero superiores a los *Caproni*. Todos estos apaartos no son utilizados más que por la noche. Los alemanes no conciben la posibilidad de bombardeo durante el día."

Afirma Martel con datos del jefe de la Aviación alemana, von Hoenppner, que en 1 de mayo de 1918 los germanos disponían de 27 escuadrillas de bimotores, en las que los *Gotha* predominan. Cada escuadrilla estaba formada teóricamente por diez aparatos, pero realmente se calcula que no pasaban de 220 máquinas. "La aviación de bombardeo—termina—era numéricamente inferior a la nuestra, pero la calidad de su material le daba neta preponderancia. Nosotros estábamos obligados a compensar por el número de aparatos puestos en línea su inferioridad cualitativa."

Los resultados finales de la contienda hacen pensar que el número venció a la clase, si es que no hubo una deficiente o equivocada aplicación de las posibilidades del material germano por su Alto Mando, de lo que parece ser un indicio la cesación inesperada de los bombardeos sobre París en el verano de 1918 cuando el "raid" sobre la capital francesa representaba tan sólo 240 kilómetros de recorrido entre ida y vuelta; esto es, dos horas de vuelo, y no existía una caza nocturna ni podía hablarse de una defensa contra aeronaves propiamente tal.

Los "Riesenflugzeugen".

El trabajo original y meritorio de Sikorsky halló hondo eco científico en Alemania. Son varios los nombres de grandes figuras industriales ligadas al empeño de lanzar al espacio mastodontes alados, y por esto procederemos ordenadamente estudiando la obra de cada una en particular.

La concepción del *Riesenflugzeug*, o gigante del aire, no fué, sin embargo, cosa meramente privada. El fracaso militar de los dirigibles—cruentas y reiteradas catástrofes debidas a la gran vulnerabilidad de sus enormes masas—obligó a la jefatura tudesca a pensar en su reemplazamiento por aviones de gran tamaño, y el organismo oficial correspondiente—"Inspección Alemana de Aviación"—confió sus planes a las más importantes casas de construcciones mecánicas, a fin de suscitar una competencia entre ellas que diese por resultado un aparato lo más perfecto posible. Las firmas que recibieron el encargo fueron: la Zeppelinwerke, de Staaken, Friedrischafen y Gotha; la Siemens-Schukert, de Berlín; la Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft (A. E. G.), de Berlín; la Linke & Hoffmann, de Bresalu, y la Deutsche Flugzeug Werke (D. F. W.), de Leipzig. En la realidad úncamente los productos de Zeppelin llegaron a ponerse completamente a punto y a ser efectivamente empleados en el frente occidental, después de una experiencia de algún tiempo en el Báltico.

Zeppelin Werke.

El conde Zeppelin, el universalmente conocido constructor de dirigibles, tuvo un gran interés por el tipo de aeroplano gigante, y mientras por un lado dió atribuciones plenas

al profesor Dornier para su estudio a base de la naciente construcción metálica, por otra encomendó a sus ingenieros, bajo la dirección del profesor A. Baumann, con la colaboración de Helmuth Hirth, ingeniero entonces de la casa Robert Bosch, Stuttgart, cuyo director en 1914 era el ingeniero Gustavo Klein, la ejecución del proyecto por los procedimientos y medios habituales del momento; es decir, con madera y tela.

La obra de Dornier se orientó hacia la hidroaviación, y de ella son jalones los grandes *"Flugbooten"Rs. I* (1915), de tres motores "Maybach", de 180 cv.; *Rs. II* (1916), primero con tres y luego con cuatro "Maybach", de 240 cv.; el *Rs. III* (1917), con cuatro, de 260 cv., y el *Rs. IV* (1918), de la misma potencia y distribución motriz.

La colaboración Baumann Hirth trajo como consecuencia la creación del prototipo de aparato gigante que estaba llamado en sus sucesivas versiones a sobresalir entre todos los de su tamaño de las diferentes marcas por el rendimiento efectivo dado en la guerra. Este primer aparato se destruyó durante las pruebas en el otoño de 1915; pero fué inmediatamente reconstruído—con la designación de *R-II*—y sometido a la experiencia directa del frente. Pesaba 6.000 kilogramos en vacío, 9.500 a plena carga y con tres motores "Maybach", de 240 cv., era capaz de velocidades hasta de 120 kilómetros por hora.

Es digno de observarse, antes de seguir adelante, que Zeppelin fué el único constructor de este género de aparatos que, ante el problema del sistema propulsor, optó por el principio de la descentralización de masas, colocando los motores en puntos diferentes de la célula. Tras el *R-II* vienen el *R-III* y el *R-IV*, que aparecen con seis motores: dos acoplados en el fuselaje accionando una hélice tractora, y los otros cuatro dispuestos en el entreplano por parejas, a ambos lados, accionando hélices propulsoras; el *R-V* conservó la misma disposición; pero a proa, en vez de dos motores, iba uno de mayor potencia. En 1916 el número de unidades motrices se reduce a cuatro en el tipo *R-VI;* más a fines de año, el *R-VII* se reintegra a la fórmula pentamotor, que se conserva inalterable hasta el armisticio con el último de los modelos: el *R-XIV*. Construyeron el biplano *Zeppelin,* bajo la denominación de *Lizenn R,* varias casas, como la Aviatik, de Leipzig; la Schulte & Lanz, de Koenigwertehause, y Albatros, de Schneidemulle. El aparato construído por Aviatik marcaba el máximo en las características de todos ellos con sus 1.500 cv. de potencia total, 11.800 kilogramos de peso en vacío y 16.000 a plena carga.

Los datos completos que del *Lizenz R. Staaken* proporciona von Hoeppner en su libro *La Aviación alemana en la guerra,* son: envergadura, 42,20 metros; eslora, 22,20; cuerda de los planos, 5; peso en vacío, 9.200 kilogramos; peso total, 14.600; capacidad de bombas, 2.250 kilogramos. Velocidad a débil altura: sin carga, 150 kilómetros por hora; con carga, 120/130; ídem a 3.000 metros de altura, 140 y 120, respectivamente. Techo sin carga, 4.000 metros; con carga, 3.600 metros. Tripulación, nueve hombres. El personal de tierra—mecánicos, especialistas, montadores, etc.—estaba integrado por 21 hombres.

El armamento del *Staaken* permitía considerarlo como una "fortaleza volante" de aquellos tiempos. Dos ametralladoras defendían la parte posterior superior del fuselaje; una, la inferior, y otras dos disparaban desde las barquillas motrices hacia adelante (no olvidemos que, como se ha dicho antes, los motores, acoplados por parejas en la célula, no accionaban, sino una hélice propulsora, esto es, colocada hacia atrás).

Siemens-Schukert.

Bajo la dirección del ingeniero H. Wolf, esta casa realizó en 1914 el prime polimotor con carácter experimental, por lo que se le denominó *R-Versuch.* Tenía 24 metros de envergadura, 140 metros cuadrados de superficie e hizo sus primeras pruebas con cuatro motores "Mercedes" de 110 caballos, dos de los cuales—los interiores—le fueron después sustituídos por otros de la misma marca y doble potencia. El avión seguía el principio de la repartición de masas, pues los motores iban colocados independientemente en el ala inferior.

En 1915, por el contrario, se adoptó el principio de la centralización de masas en el *R-I,* biplano de 28 metros de ala y 16,50 de largo, que recibe tres tipos de motores: el "Benz", de 150 cv.; el "Maybach", de 200, y otra vez un "Benz", el de 220 cv. El *R-II,* análogo al anterior, posee tres "Mercedes" de 260 cv., que, al igual que en el *R-I,* acciona dos hélices por medio de transmisiones.

El modelo *R-VII* es un aparato considerablemente mayor: 38,40 metros medía de un extremo al otro de las alas; 1,50 de proa a cola, y aunque su potencia motriz es la misma que en el modelo anterior, con idéntico rendimiento en cuanto a velocidad, el peso bruto de ocho toneladas acusa más de 6.200 kilogramos a favor suyo.

Pero donde el ingenio de la industria alemana parece alcanzar su cúspide es en el fantástico *R-VIII,* realizado por Siemens entre fines de 1917 y principios de 1918. 48 metros de envergadura, 21,20 de longitud, 7,30 de altura, 430 metros cuadrados de superficie; peso en vacío, 10.500 kilogramos; peso total, 16/17.500 kilogramos, y velocidad, 125 kilómetros por hora, son las características realmente asombrosas con que el gigante de los gigantes se lanza a volar, movido por los 1.800 cv. de sus seis motores "Base & Salve", concentrados en una verdadera sala de máquinas, desde donde ponían en acción por medio de transmisiones cuatro hélices dispuestas en el entreplano: dos anteriores bipalas y dos posteriores de cuatro aspas.

Siemens Schuker produjo todavía posterinormente un nuevo aparato sumamente interesante: el *L-1,* biplano de dos fuselajes y cabina intermedia, a cuyo borde posterior va una hélice propulsora, y en los extremos anteriores de aquéllos, dos tractoras, accionadas por sendos "Maybach" de 240 cv. Sus principales datos son: envergadura, 32 metros; longitud, 14,50; peso total, 6.400 kilogramos; velocidad, 125 kilómetros por hora.

Linke & Hoffmann.

Linke-Hoffmann creó dos tipos completamente diferentes: el *R-I (R-40/16)* en la nomenclatura particular de la casa) y el *R-II (ó R-55);* el primero, de extraño fuselaje, en cuyo interior cuatro "Mercedes" de 250 cv., agrupados dos a dos, transmitían su movimiento a dos hélices tractoras, simétricamente dispuestas entre los planos, medía de punta a punta de ala 32 metros; 16 de longitud y pesaba en vacío 6.000 kilogramos. Fueron construídos seis u ocho ejemplares.

El *R-55* no era sino la figura homotética exacta de un biplano monomotor normal de la época, con una relación

aproximada de semejanza de cinco a uno. Los cuatro motores "Mercedes", de 260 cv., alojados conjuntamente en la proa, mueven una sola hélice de 6,90 metros de diámetro y bajo su ala inferior, a la vieja usanza, podía llevar colgadas bombas por un total de 1.600 kilogramos. La envergadura del *R-II* era de 42 metros, y la longitud, de 20. Pesaba ocho toneladas en vacío y 12 a plena carga.

Deutsche Flugzeug Werke (D. F. K.).

El *D. F. W. R-1* construído en 1916, tetramotor de 1.040 cv. de potencia total, aunque reúne los cuatro motores en el fuselaje permite su acción independiente sobre cuatro hélices bipalas que van encastradas, dos en el borde de ataque delplano superior y las otras dos en la fuga del plano inferior. Tenía 35 metros de envergadura, 21 de longitud y 12.460 kilogramos de peso total.

Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft (A. E. G.).

Esta importante empresa respondió al requerimiento de la "Inspección Alemana de Aviación" construyendo en 1917 en una fábrica nueva de Johannistal (Berlín) un gigantesco biplano de 36 metros de alas y 260 metros cuadrados de superficie que, con cuatro motores "Mercedes" de 260 cv. y un peso en vacío de 9.000 kilogramos, era capaz de una carga útil de 2.700 kilogramos. El avión no llegó a volar en el frente.

El mismo autor anteriormente citado, René Martel, nos proporciona alguna interesante información sobre lo que constituyó la actuación guerrera de los aviones gigantes. Fueron destinados al bombardeo nocturno a gran distancia. Su radio de acción era de 1.000 kilómetros aproximadamente, y con unos nueve o diez hombres de tripulación podían transportar hasta dos toneladas de bombas. ¡Curiosas cifras comparadas con los valores de los grandes aparatos de hoy!

En julio de 1916, al realizarse los primeros aparatos, se forman dos escuadrillas: la "500" y la "501", cuyas bases se establecieron, respectivamente, en Vilna (Polonia) y Altauz—al este de Libau, en territorio de la actual Letonia—con objetivos sobre la isla de Oesel, golfo de Finlandia y Riga. Dos o tres trimotores *Siemens-Schukert*—seguramente del tipo *R-I* y *R-II*—, enviados los primeros a dicho frente, no pudieron prestar sino escasos servicios a causa de su débil fuerza ascensional y quedaron relegados al papel de aviones-escuela. Son los *Zeppelin Staaken* producidos en Friedrischafen y Gotha los que desarrollan las principales acciones. Al cabo de doce meses de ensayos de todas clases, en agosto de 1817, la escuadrilla "501", considerada ya como normalmente utilizable, es llevada a Bélgica y se instala cerca de Gante, para ser empleada especialmente contra Londres, mientras la "500", destinada a bombardear París, es llevada seis mese después a Custin, al SE. de Dinast, con el fin de reorganizarla previamente.

Es, por tanto, la escuadrilla "501" la primera que aparece sobre el frente occidental, y se recuerdan entre sus primeras intervenciones algunos "raids" aislados, como el de la noche del 22 al 23 de diciembre de 1917, en que un aparato de esta clase bombardea la costa este del Condado de Kent, otro ataca Boulogne sur Mer, y un tercero regresa a su base sin efectuar ninguna acción agresiva. Entre el 25 y 30 de enero siguiente se señala la agresión de dos aparatos gigantes al norte de Francia y tres a Londres y sus alrededores. Cada uno de estos aviones arrojó cerca de una tonelada de bombas.

Las "Riesenflugzeugabtleitung", unidas por hilo directo con la Dirección de Aeronáutica, en el Cuartel General de Spa, no recibían órdenes más que del jefe supremo de la Aviación del Reich, General Von Hoeppner. Los aviones debían volar solitariamente, es decir, no en formación de gigantes, pero podían ser acompañados de uno o varios bombarderos de tipo corriente que les sirvieran de protección en previsión de ataque. El avión gigante debía aterrizar en este caso, junto con sus bombarderos de escolta, de cuyo mando era responsable, constituyendo una especie de escuadrilla autónoma.

¿Cuáles fueron los resultados tangibles del empleo de los Riesenflugzeugen? El autor galo estima que quedaron por bajo de las esperanzas puestas en ellos. Pero lo explica con estas palabras: "Les Allemands se trouvèrent comme écrasés par l'excellence d'un materiel qui avait cependant contre lui le défaut d'être beaucoup trop compliqué pour un personnel ordinaire."

INGLATERRA

Las Fuerzas Aéreas británicas no contaron con más avión de gran bombardeo de construcción nacional que el *Handley Page 0/400.* G. R. Volkert, ingeniero proyectista de la casa constructora, recordaba hace algunos meses, en la serie de charlas radiofónicas organizada por la British Broadcasting Corporation bajo el título "I am an aircraft designer", la génesis de esta máquina. El Almirantazgo encargó la construcción de tres aeroplanos con estas especificaciones únicas: "Velocidad de 72 millas por hora y capacidad de carga para seis bombas de 112 libras."

Ello suponía la creación de un aparato de peso doble a todos los existentes, con el consiguiente cortejo de problemas técnicos de difícil solución. Todos fueron vencidos, sin embargo, y el 18 de diciembre de 1915 despegaba en Hendon el prototipo—que entonces de designó como *0/100*—, contribuyendo a la empresa los dos primeros motores que Rolls Royce fabricara para aviación.

El *Handley Page 0/400* era un biplano de 30,50 metros de envergadura, 18,80 de longitud y 151 metros cuadrados de superficie, y que pesaba en vacío 3.720 kilos. La velocidad límite rozaba los 140 kilómetros por hora.

De este tipo se derivó en 1918 el *V. 500,* doble por su peso y número de motores. Llevaba, en efecto, cuatro "Rolls Royce" del mismo tipo "Eagle" que su antecesor, y daba en báscula 6.800 kilogramos. Las dimensiones también aumentaron en no pequeña proporción: Envergadura, 37,50 metros; longitud, 18,90, y superficie, 278 metros cuadrados. Su capacidad de carga explosiva era de 1.500 kilogramos de bombas, aunque no llegó a intervenir en ninguna acción por la súbita terminación de la guerra.

Coetáneo del *V. 1500,* hasta el punto de haber realizado los primeros vuelos con pocas fechas de diferencia, es el *Bristol "Braemer"*, de vida guerrera igualmente frustrada. Era un triplano de 24,91 metros de alas, 15,86 de largo y 177,16 metros cuadrados de superficie. El prototipo iba provisto de cuatro motores "Siddeley "Puma" de 250 cv., y un segundo tipo, el *Mark II,* de "Liberty" de 400 cv.

La casa Vickers realizó a finales de la guerra su bimotor *Vimy,* de tamaño incomparablemente menor que el *0/400.* Con motores del mismo tipo era capaz de desarrollar hasta 175 kilómetros por hora. Tenía una envergadura de 20,43 metros, 13,01 de longitud y un peso total de 5.600 kilogra-

mos. Este avión tampoco llegó a ser protagonista de ningún hecho de armas; pero el Destino le reservó una gloria infinitamente mayor: la de realizar, en junio de 1919, pilotado por Alcock y Brown, la primera travesía aérea sin escalas de Terranova a Irlanda.

Todavía otro triplano comenzó a construirse con el mismo propósito de bombardear Berlín, que inspiró el *V. 1.500* y el *Braemer*: el *Tarrant "Tabor"*, mas acabó sus días, infortunadamente, sin lograr siquiera despegar del suelo, mucho tiempo después de concluída la guerra: el 26 de marzo de 1919. He aquí, a título de simple curiosidad, sus principales características: Seis motores "Napier "Lion", de 500 cv.; envergadura, 39,95 metros; longitud, 22,25; altura, 11,36; peso total, 20 toneladas. Una nota digna de mención: su fuselaje era monocoque.

Por último, aun cuando un poco al margen de nuestro tema, queremos citar la aparición de dos hidroaviones de casco de gran tonelaje, construídos por la Gran Bretaña, ambos debidos a la inteligencia del Comandante J. C. Porte: el *Porte "Baby"* y el *"Super Baby"*; el primero, biplano de 36,60 metros de ala y tres motores "Rolls Royce "Eagle" de 350 cv.; el segundo (1917), triplano de 37,51 metros de envergadura, 18,30 de eslora y 8,40 de altura, llevaba cinco motores de la misma potencia.

Como ya indicamos anteriormente, al hablar del gran bombardero (según el concepto que cabía darle al término de la guerra) no podemos referirnos más que al *Handley Page 0/400* entre los aparatos británicos. Este gran biplano hizo su aparición en el frente en 1917, y fué ampliamente usado por el Royal Naval Air Service para atacar objetivos militares de Bélgica, y por la Independent Force en "raids" nocturnos sobre el territorio de Alemania.

Es interesante la constitución de esta última unidad autónoma, bajo el mando del Mayor General Sir H. M. Trenchard, a fines de 1918, para el bombardeo de centros de importancia militar, y especialmente las grandes factorías de municiones. Durante los cinco meses de su existencia arrojó 550 toneladas de bombas, 390 de las cuales en acciones nocturnas (¿qué reflexiones no han de provocar estos números en los días terribles que conocemos hoy?)

El tetramotor *Handley Page V. 1500*, destinado a volar sobre Berlín, no llegó a estrenarse porque los dos primeros ejemplares de una serie de 255 en construcción, destinados a los Squadrons 160 y 166, destacados en Brichar Newton, no estuvieron dispuestos para el vuelo hasta el 8 de noviembre, es decir, tres días antes del armisticio. El *0/400* constituía la dotación de los Squadrons números 58, 97, 115, 207, 214, 215 y 216 de bombardeo nocturno en octubre de 1918.

FRANCIA

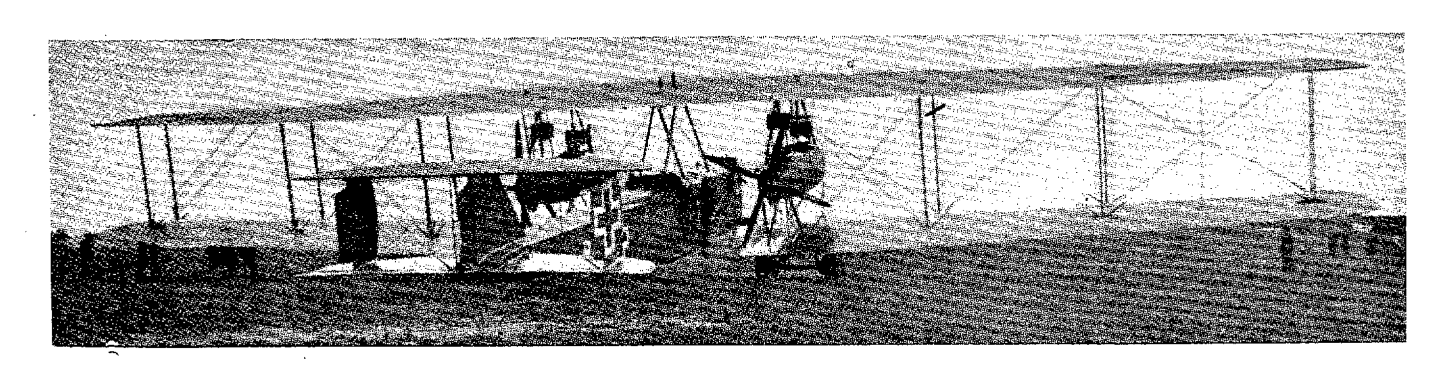
Para que no parezca una omisión, traemos ahora aquí a Francia, uno de los países a quienes más debió la navegación aérea en sus orígenes. Pero su nombre poco nos dice respecto de la Aviación de gran bombardeo, porque la nación vecina careció de un avión nacional de tipo pesado. Su ofensiva aérea victoriosa de 1918, preparada y dirigida por el General Duval, es llevada a cabo a base de los *Bréguets XIV*, monomotores biplazas de pequeña capacidad de carga, más bien del tipo de cooperación, y su aeroplano mayor, el *Caudron R-11*, de dos motores, era esencialmente un avión de combate que solía emplearse en misiones de protección de otras escuadrillas, con la eficacia de su doble juego de ametralladoras gemelas. Solamente habría que recordar como un intento tardíamente cuajado el *Farman F-50 "Goliath"*, biplano bimotor de considerables proporciones que, habiendo sido proyectado para la lucha, había de torcer sus rumbos al nacer, cuando ya sobre los días reinaba la paz. El 12 de febrero de 1919 llevó por vez primera 13 personas de París a Bruselas, y quedó de esta suerte convertido en transporte de pasajeros. Sus dimensiones eran: 27,98 metros de envergadura; 14,30 de longitud; pesaba 4.950 kilogramos a plena carga, y con sus dos motores "Salmson", de 260 cv., obtenía una velocidad máxima de 160 kilómetros por hora.

ESTADOS UNIDOS

La intervención tardía de los Estados Unidos en la contienda apenas si dió ocasión para el desarrollo de su incipiente personalidad técnica aeronáutica. Sin embargo, en el campo de los motores se hizo notar su creación del tipo "Liberty", que fué acoplado bien pronto a diveross modelos de aviones aliados.

Glenn L. Martin, el conocido constructor, radicado entonces en la ciudad de Cleveland, fué autor, en 1918, del primer diseño de guerra, proyectado especialmente para el motor de referencia, y aunque los contratos de la U. S. Army no se firmaron hasta 1921, el *Martin "Bomber"*, biplano, bimotor, de cuatro plazas, con dos puestos de ametralladoras a bordo, ha quedado indudablemente como uno de los exponentes de la técnica de la gran guerra anterior.

Otro tanto cabe decir del *Barling "Bomber"*, triplano accionado por seis "Liberty", que fué el gigante norteamericano de la época; 36,60 metros de envergadura, 19,83 de longitud y 372 metros cuadrados de superficie de alas; 6.810 kilogramos de peso en vacío y 145 kilómetros por hora de velocidad, con un radio de acción de 100 kilómetros, constituían las características principales de este enorme aparato, que tampoco conoció los riesgos del combate. El fuselaje tenía dos pisos.



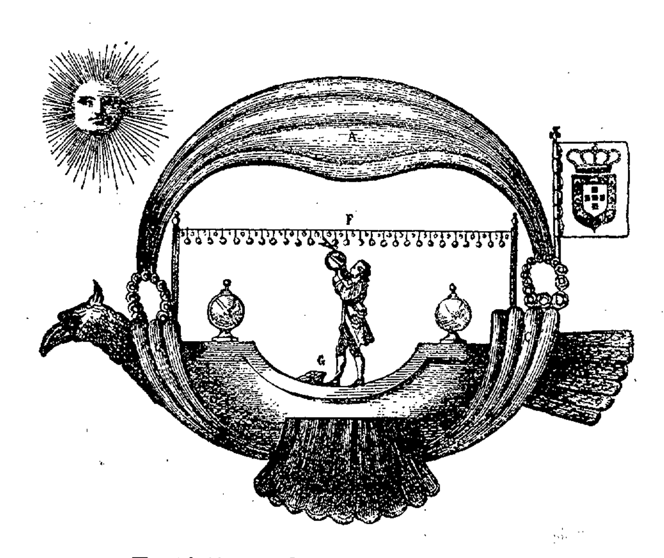
De lo vivo a lo pintado (Número 20)

Por el Comandante Auditor
JOSE MARIA GARCIA ESCUDERO

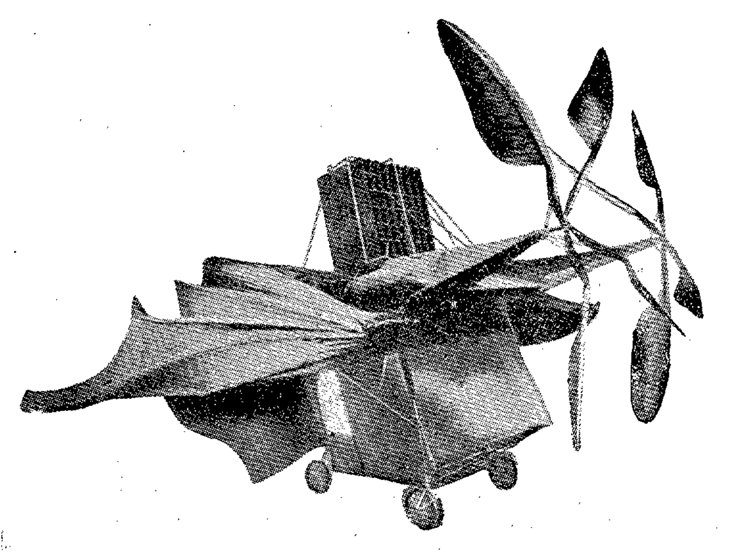
Dos precursores olvidados: el fraile volador de Lisboa y Clément Ader

Olvidados, digo, y no de los libros, que de éstos han solido aquéllos merecer, sobre todo el segundo, no escasa atención, sino de las gentes, en cuya memoria no debieran quedar sus nombres, de puro principales, demasiado a la zaga de los de unos hermanos Montgolfier o unos hermanos Wright, pongo como ejemplares parejas de precursores en las cosas del aire. ¿Precursores? Pues a eso voy; no a negar la gloria de los Wright o de los Montgolfier, que ésa nadie la mueva; de los primeros arrancó el avión y de los segundos el globo, y dénsele al asunto cuantas vueltas se quiera, que ese iniciar la cadena a ellos les pertenece. No, en cambio, la absoluta prioridad. Hora es ya de dar a cada uno lo que en justicia le corresponda; de proclamar al "fraile volador" de Lisboa como primero en lanzar a los aires un globo de papel henchido de aire caliente; de reivindicar para el francés Clêment Ader el honor de ser quien primeramente, en cierto modo, voló.

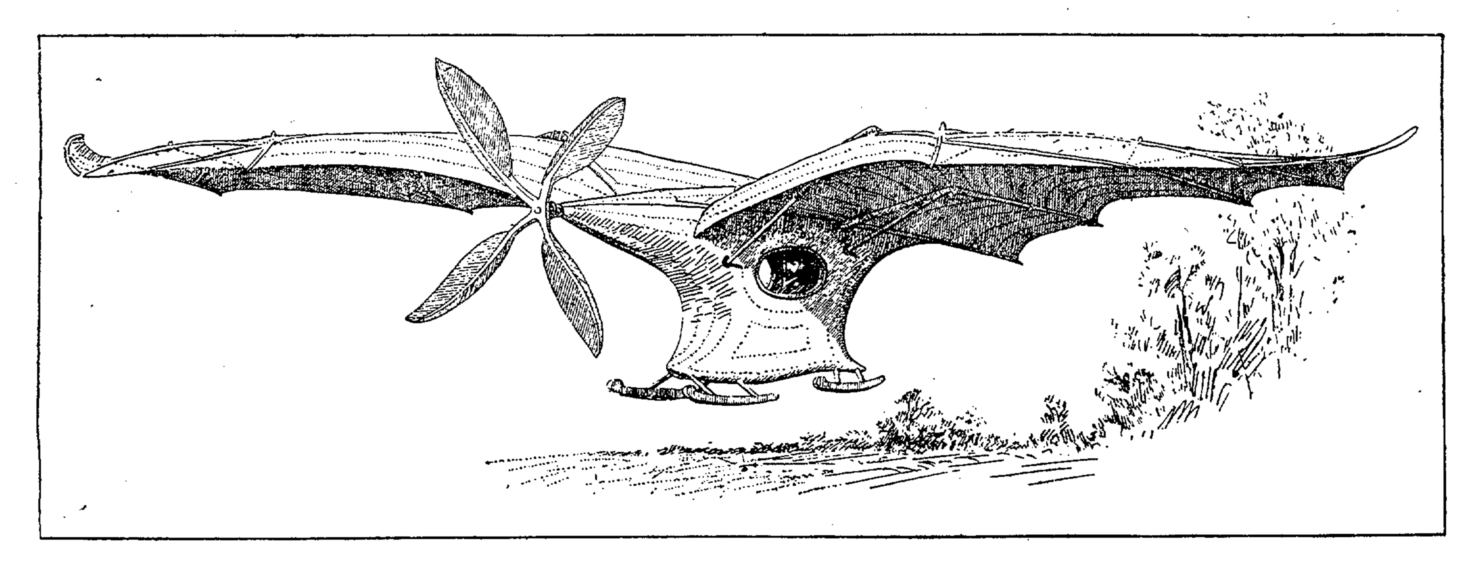
Si lo uno anda aún por esas historias en tela de juicio, no así lo otro, pero es el caso que las gentes no han acabado de entrar ni en lo uno ni en lo otro. Y es que, si precursores, ni el ingeniero francés ni el monje brasileño llegaron a iniciadores. Estuvieron a pique, quizá, de serlo; rozaron tan sólo el triunfo definitivo, y, faltos de continuadores, el eco de su mensaje se perdió en un futuro que sólo al cabo de lustros lo recogería, desentendido ya de quien lanzara la profética voz. A Bartolomé Lorenzo de Guzmán, nacido en 1675, en Santos del Brasil, y a Clément Ader, francés, nacido en 1841, les separan no sólo siglos, sino ambientes; cuanto distancia el Portugal barroco y ultramarino, gayo y multicolor, aromado de especias y abrumado de pompa, en que se presentó el humilde jesuíta, aficionado a las ciencias físicas, y la tercera República francesa, laica y positivista, enlevitada e ingenieril, en que va a transcurrir la vida de Ader; y, sin embargo, por encima de esas al parecer insalvables diferencias, algo va a enlazar a figuras tan dispares; pues si el inventor del siglo XVIII halló en el lírico fasto de la Corte pruebas ciertamente positivas de la soberana ayuda por él demandada, perseguido después a causa de su invento, hubo de encerrarse en un retiro del que sólo saldrá para presentársenos, en trance de muerte, en 1724, en Toledo; y de similar manera, no por lograr en un principio premios, francos, talleres y materiales, dejó de acabar esa inicial prosperidad en la vida de Ader por quemarse como una bengala, para precipitar al inventor en la sima del olvido en que, salvo honores de última hora, vegetó hasta su muerte, en 1925. Al uno la distancia de los siglos, al otro el alejamiento en que voluntariamente se recluyó, contribuyeron no escasamente a crear esa bruma que aún nos cuesta disipar, cuando queremos infundir vida en las que el olvido semiconvirtió en muertas figuras de Museo o, si se prefiere, disecados capítulos en la Historia de la aeronáutica. Y fueron, empero, figuras tales como para que aquí me obstine en desvelar su gloria melancólica de solitarios.



Fantástico grabado de "La Pasarola".
(De *Wonderful Balloora Ascents.*)



El "avión núm. III", las alas replegadas.
(De Dollfus y Bouché.)



El "Eolo", de Ader.
(De Dollfus y Bouché.)

Gloria—repito—que, si muerta en la memoria de las gentes, ha sido cuando menos reconocida por las más de las historias con relación a Ader; pero discutible y discutida con respecto al "fraile volador". Uno cree al pueblo, y basta que haya llegado a nuestros oídos ese sobrenombre de "volador" para sostener a ojos cerrados que ciertamente voló; sólo que esto no hace al caso. En efecto, de las cuatro experiencias que, al parecer, realizó en la Lisboa de 1709, se nos dice que en la última, celebrada el 18 de agosto, se lanzó desde la torre del castillo de San Jorge, volando como cosa de un kilómetro hasta el Terreiro de Paço, donde felizmente aterrizó. Sólo que, ¿cómo voló? ¿En el aparato del grabado? ¿En esa barquilla alada, con velamen horizontal, timón, fuelles para suplir la falta de viento, alas para sostener la máquina, un imán que, encerrado en dos bolas metálicas, debía atraer el cuerpo de la barca, forrado de planchas de hierro, y una red de la que cuelgan trocitos de ámbar destinados a atraer la estera de paja de cebada colocada en el interior? Entonces el fraile sería nada menos que precursor, no ya de la experiencia de Anonay, sino de los mismísimos hermanos Wright, con la ventaja a favor suyo de volar, no ya a lomos de prosaicos motores, sino por medios tan inauditos como el del imán y el hierro (sugerido por Cyrano, como recordarán los contumaces lectores de esta Sección) o el ámbar y la esterita; sólo que uno se resiste entonces a considerar el viaje del fraile de otra manera que se consideran los de Cyrano al Sol y a la Luna; y como, sin embargo, la realidad del primero resulta innegable, fuerza será convenir en que debió tratarse de una travesía menos maravillosa, y quizá debida, como dicen Dollfus y Bouché, al impulso de cohetes, que impulsarían hacia arriba el aparato, al que después serviría de paracaídas el extraño velamen de la parte superior; quizá originada, como razona García Blanquer en su notable obra "La conquista del aire", por la sola fuerza de la gravedad, que permitiera al buen jesuíta, dada la diferencia de altura entre el castillo de San Jorge y el Terreiro de Paço, realizar un felicísimo descenso en paracaídas (aunque no, desde luego, sobre máquina de la índole de esa de los imanes y los trocitos de ámbar, capaz, según leo, para "diez viajeros y el piloto inventor").

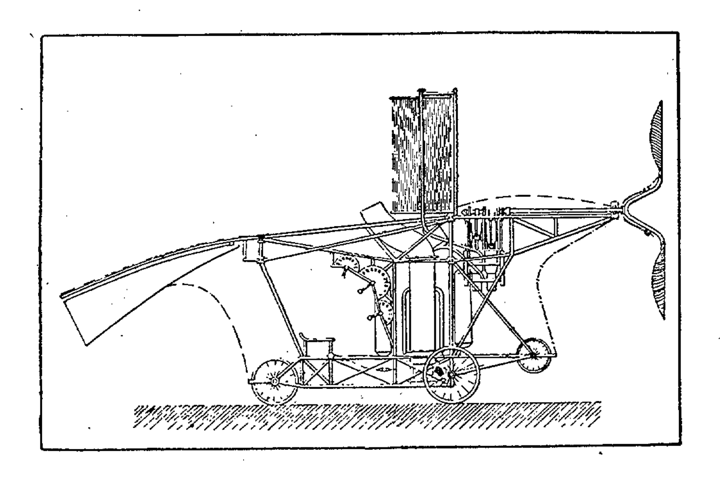
Si hubo más de lo que el raciocinio puede deducir, Dios y el fraile lo sabrán, que el sigilo de que en todo momento se rodeó el segundo quizá no permita colegir más; tampoco, es claro, fundamentar el calificativo de precursor que le he dado, si no fuera porque con anterioridad a esa experiencia de "La Pasarola"—así se bautizó esa máquina "puramente imaginativa", insiste García Blanquer—, tuvo lugar otra, de la que nada sabemos, y aun dos más, en las cuales parece que, o él ascendió, o—lo que es más verosímil—hizo ascender globos de papel inflados con aire caliente. Y esto sí que es fundamental. Que antes experimentara en San Sebastián de Pedreira y en Alcántara, es cosa accesoria; ante estas experiencias del 8 de agosto, de las que no cabe dudar, realizadas—escribe Freire de Carbalho—"en el patio de la Casa de India, delante de Su Majestad, mucha nobleza y gente, con un globo que subió suavemente a la altura de la Sala de las Embajadas y descendió del mismo modo, elevado por cierto material que ardía y al que aplicaba fuego el mismo inventor" (luego el cronista rectifica y dice que el hecho fué "dentro de la Sala de Audiencias"), no cabe sino reivindicar la gloria del jesuíta que, aplicando así las premisas sentadas por el padre Lana—a quien puede atribuirse la paternidad técnica de la aerostación—, se adelantó en setenta y cuatro años a los hermanos Montgolfier, siquiera las persecuciones tomaran después cartas en el asunto y obligaran al prudente inventor a callar lo por él comenzado tan dichosamente.

Cosa parecida, sólo que bajo la forma de Comisiones, Ministerios, informes técnicos, toda la pesadumbre administrativa, en fin, de un Estado moderno, se desplomó sobre las espaldas del pobre Ader para hacerle desistir de su empresa; más aún, para tender sobre esa empresa el velo de un confusionismo contra el que aún se debatía, en 1938, "L'Aérophile". Se discute a Ader—venía a decir la veterana revista—; pues bien, ¿por qué el 9 de octubre de 1940, cincuenta años después de la proeza del "Eolo", no se repite el mismo vuelo sobre un nuevo "Eolo" exactamente igual al anterior, para satisfacción de creyentes y confusión de incrédulos? La cosa la hizo imposible la guerra que en 1940 vagaba por los campos de Francia; la cosa era, además, inútil. Porque Ader voló.

"El 9 de octubre de 1890—escriben Dollfus y Bouché—es una fecha capital en la historia de la aviación; ese día,

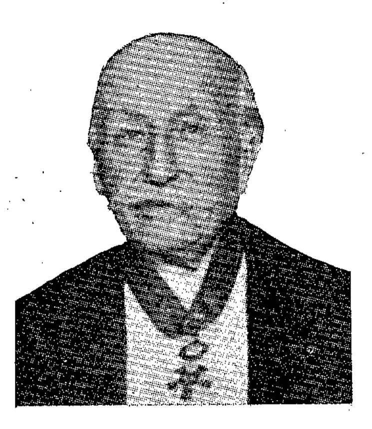
por primera vez, un hombre ha podido abandonar el suelo a bordo de un aeroplano por el solo impulso de su motor." *Que ese vuelo sea comparable al famoso de los Wright, el 17 de diciembre de 1903, es otro cantar. Andan de por medio las experiencias fecundísimas de un Lilienthal, con las que Ader no contó; cuánto, en suma, permitió a los americanos lograr una estabilidad que Ader, y cuantos con él y los Maxim, Langley, Kress y Jatho, vivieron obsesionados por la idea de un motor ligero, descuidaron, y sin la cual podía haber saltos prolongados, no vuelos propiamente dichos; así, los mismos Dollfus y Bouché no vacilan en reconocer que "no es vuelo el innegable levantarse* — soulèvement—*del inestable y maravilloso "Eolo". No, no lo es en cuanto ni fué sostenido ni principio de una serie de vuelos como los que, entre los años 1904 y 1910 (salvado el bache de pesimismo que cundió a fines del siglo XIX, y, muerto Lilienthal, retirados Maxim y Ader, dirigió las esperanzas hacia el dirigible), hicieron nacer realmente la aviación a impulsos de los Ferber, Santos Dumont, Voisin, Bleriot, Farman y Levasseur; y, sin embargo, resulta intangible este hecho: que antes que todos ellos, Ader, a cuya obra—tan grande como desconocida—nada debieron sus sucesores, voló.*

Autodidacto, ya conocido como perfeccionador del teléfono—a él se debe, dice García Blanquer, el receptor en forma de pupitre—; instalador, en 1880, de las primeras líneas telefónicas francesas, Ader había iniciado sus trabajos con observaciones sobre el vuelo de los animales y los perfiles de las hojas de los árboles, de las que dedujo dos importantes consecuencias: que los buitres no aletean, sino que planean; que la solución del problema del vuelo estaba en la curva. Pero fué en 1886 cuando comenzó la construcción del aparato a vapor que, concebido cuatro años antes, no estaría terminado hasta 1889, el año anterior al vuelo. Es notable que, como de pasada, Ader inventara muchas de las palabras que luego han pasado a ser del dominio público aviatorio. Si a la voz "avier" ha sustituído la de "volar", "avión" y "aviación" y "aviador", por él empleadas en su patente, subsisten, no de otro modo que la gloria de su invento. El avión—explicaba Ader—vuela planeando, soportado por alas adecuadamente ahuecadas e impulsado por un motor de vapor; las alas se encuentran inclinadas de adelante a atrás, según la llamada curva universal de sustentación; son de madera recubierta de seda; pueden plegarse durante el vuelo, llevarse de adelante a atrás, o viceversa, "se gauchir"—algo semejante al moderno alabeo—, y, en fin, agudizar la curva universal, supliéndose con ello—comento—el timón de profundidad, que faltaba; tiene además el aparato una hélice de cuatro palas, una envergadura de 14 metros, un largo de 6,50, una superficie de 28 metros cuadrados; las alas, un peso de 74,515 kilogramos, y el cuerpo, de 101 kilogramos; en fin, la potencia del motor es de 20 caballos. "Eso", insistía el inventor, vuela. ¿No? Ciertamente, sólo su forma, un tanto fantástica (inspirada en la de los murciélagos, pese a haber hallado su origen el aparato en la observación del planeo de las aves), predispone a la negativa; negativa infundada. Pues—otra vez he de repetirlo—Ader voló.



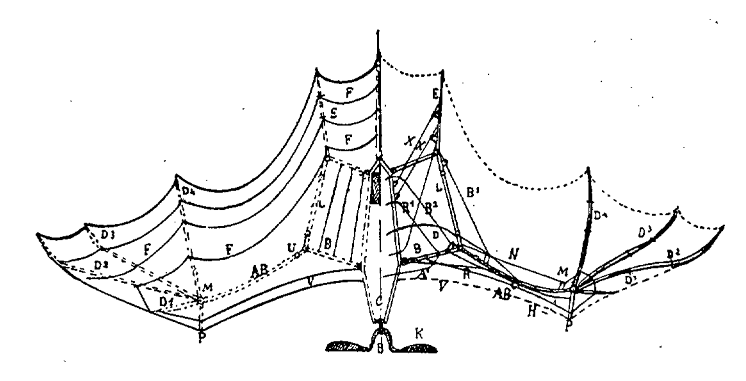
El perfil del "Eolo", dibujado por su inventor.

(De Dollfus y Bouché.)



Fotografía de Clément Ader.

(De *La conquista del aire*, por A. García Blanquer.)

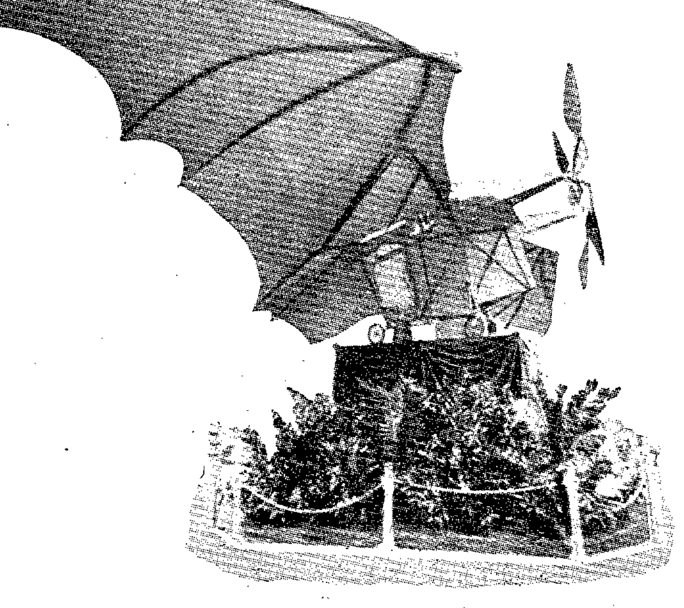


Dibujo de la patente de Ader.

(De *La conquista del aire*, de García Blanquer.)

Conviene situarse en el momento histórico en que el hecho tuvo lugar. Es en 1890. En 1848, por primera vez, ha volado un modelo reducido de avión movido por el vapor. La hazaña de Stringfellow, coronando la labor de Cayley y Henson, ha partido en dos la historia de la conquista del aire. A la predominante preocupación por los menos pesados, *que observamos hasta entonces (o hasta 1843, fecha en que Henson publica el primer proyecto de aeroplano), va a suceder otra en que los* más pesados *ocuparán el primer plano en la atención de un Ader, un Lilienthal, un Chanute... Puesto de honor en esa serie el de Ader. Con sus limitaciones, es claro, que él mismo se apresuró a reconocer. Sabía que su vuelo del 9 de octubre de 1890 no pasó de un principio. Por eso—cuando ya había agotado cosa del medio millón en las experiencias—solicitó del entonces Ministro de la Guerra y Presidente del Consejo—Mr. De Freycinet—lo que al cabo se le otorgó: un taller en que trabajar, un laboratorio donde experimentar, algún dinero que emplear...; ello a cambio del secreto de unos trabajos que él encaminaba a la mayor gloria de su patria. Sólo que no triunfó.*

No es cosa que nos detengamos excesivamente en el tris-



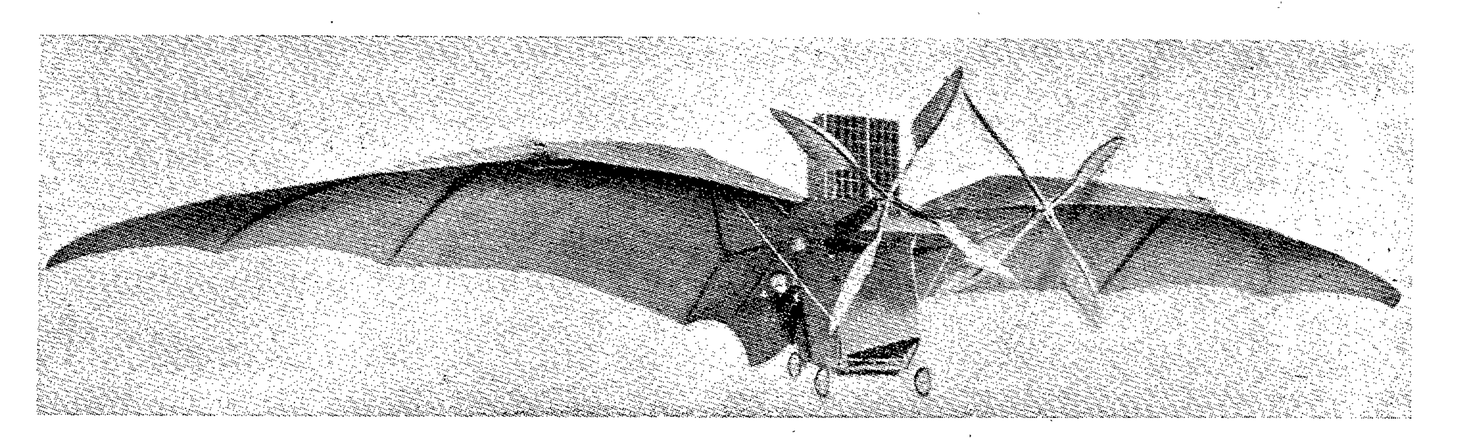
El aparato de Ader, abierto y visto de perfil.

(De Dollfus y Bouché.)

te capítulo que sigue. En 1897 estaba terminado el "Avión número III". Era parecido al "Eolo": 16 metros de envergadura, 400 kilogramos de peso en estado de marcha, con su piloto; 258 en vacío; dos motores independientes de vapor de 20 caballos, cada uno con su hélice de cuatro palas. Las experiencias podían celebrarse. Tuvieron lugar, efectivamente, en los días 12 y 14 de octubre del mismo año, en el campamento de Satory, sobre una pista circular trazada con líneas blancas, y en presencia de los Generales Mensier y Grillon, de la Comisión inspectora de los trabajos del ingeniero. Según éste, el primer día dió la vuelta a la pista con alternativas de breves vuelos, durante los cuales ninguna rueda tocó la tierra; el 14, tras cortos vuelos, logró uno de 300 metros, al terminar el cual el huracán volcó el aparato, que resultó con el ala, las ruedas delanteras y las hélices rotas; pero Dollfus y Bouché observan que, paradójicamente, la firmeza de las afirmaciones es mayor conforme pasan los años, y mucho mayor cuando se repiten en los días de Santos Dumont que en los inmediatos a la prueba, y llaman en auxilio de su escepticismo a la versión oficial de las experiencias, favorable precisamente a su continuación, pero de la que sólo se desprende que las huellas de las ruedas sobre el terreno—no muy firme—eran poco aparentes, por lo que estaba claro que gran parte del peso del aparato fué soportado por las alas; esto el primer día; y que en cuanto al segundo día, el aparato marchó con frecuencia levantado por la cola. Huellas livianas, pues, pero huellas; aparato parcialmente levantado, pero sólo parcialmente: lo bastante para que el Ministro de la Guerra retirase su auxilio al inventor, que al cabo, abandonado de todos, ofreció su avión al Conservatorio de Artes y Oficios y destruyó sus escritos, su laboratorio y aun el "Eolo" de su primer éxito.

Y sin embargo, éste es unánimemente reconocido como real. Andando el tiempo, en 1910, uno de los testigos de las experiencias del año 97, el General Mensier, volvería sobre sus primeras declaraciones para rectificarlas. Si bien el día 12 no vió volar al avión—diría—, el 14, sí, le vió francamente abandonar el suelo y seguir así durante unos doscientos metros. En esas palabras se funda García Blanquer para sostener que sólo oscuras influencias pudieron amordazar verdades y frenar así la carrera del ingeniero. En cualquier caso, más que la triste imagen de aquel Ader casi sexagenario, que el 14 de octubre de 1897, bajo una lluvia fría, azotado su cuerpo por el viento terco y violento, se levantaba derrotado, a la escasa luz de la tarde que moría, de entre los restos de su avión, me agrada evocar la del Ader triunfante del 9 de octubre de 1890. Es lástima que el recelo que todo lo rodeó permitió también—permita aún ahora—la duda. Sin embargo, hemos de conformarnos con el unánime consentimiento de quienes han tratado del hecho. Las investigaciones que posteriormente realizó un redactor de "L'Auto"—explica García Blanquer—permiten considerar disipado todo escrúpulo. En el parque de Mme. Isaac Pereire, en Armainvilliers, a las cuatro horas y cinco minutos de la tarde—pudo decirse—, el "Eolo", pilotado por Ader, "ha perdido tierra y se ha sostenido en el aire sobre sus alas rozando el suelo (a 20 centímetros de altura, puntualizan Dollfus y Bouché) durante una distancia de 50 metros, con la sola fuente de su fuerza motriz". Quizá "L'Illustration" exagerase después el optimismo. Pese a ello, la hazaña era lo bastante importante como para que, tres días después, Ader escribiera a Nadar: "He resuelto el problema al precio de mucho trabajo, fatigas y dinero." Olvidaba algo que había de elevar más aún la cuantía del precio; olvidaba la crítica, y aun otra cosa: la negación.

Como la del "fraile volador", su obra quedó arrinconada, polvorienta pieza de museo. Que su recuerdo alegre un tanto la triste soledad de estos dos nombres, de estos dos precursores olvidados: Bartolomé Lorenzo de Guzmán; Clément Ader.



El "Avión núm. III", de Ader; las alas extendidas.

(De Dollfus y Bouché.)

Bibliografía

LIBROS

DISCURSOS Y CONFERENCIAS *de Alfonso Peña Boeuf. — Un tomo de 244 págs. de 22 × 15 cms., sin pie de imprenta.—1945.*

En primorosa edición encuadernada en piel, reparte el autor, Ministro de Obras Públicas durante tantos años de tan fructífera labor, entre sus amistades, esta recopilación de monografías sobre gran parte de sus trabajos profesionales, descritos ya, a su tiempo, en variadas revistas o periódicos, y que hoy presenta reunidos para su difusión *ad majorem gloria* y prestigio de la ciencia hispana.

Interesantísimos todos, descuellan, por la mayor facilidad de asimilación: su sistema original de presas de gran volumen, en proyecto formulado para embalsar aguas del Duero fronterizo en Fermoselle; construcción en hueco de gran resistencia, que constituye un genial progreso en las obras hidráulicas; el estudio hidrológico del alto Tajo, donde proyectó los embalses de Entrepeñas y Buendía, reguladores, no ya del desigual aporte dentro del año, sino que habrán de hacer frente a las seculares irregularidades, evitando los perniciosos efectos de años de excepcional y persistente sequía. Es de advertir que este trabajo, redactado con bastante anterioridad, era presentado al Congreso de Córdoba en 5 de octubre de 1944, como si presagiara la sequía cuyas consecuencias estamos sufriendo.

A los aviadores nos interesa el proyecto, apenas comenzado, de los grandes cobertizos de Sevilla para los zepelines de la Compañía Transaérea Colón; los estudios de los fenómenos mecánicos de resonancia y choques en las estructuras, de tanta trascendencia en las aeronáuticas, y el discurso de contestación en la recepción de don Eduardo Torroja en la Academia de Ciencias, donde estudia el coeficiente de seguridad y el efecto de la vibración en las construcciones aeronáuticas.

Termina este interesantísimo libro con el discurso ante las Cortes de este año (1945) exponiendo la política de obras públicas que se propone desarrollar el Gobierno de que formaba parte.

• • •

NIGHT BOMBING, *por Héctor Hawton. 164 págs. de 17 × 12 cms., con 31 grabados y 11 mapas y diagramas.—Tercera edición.—Nelson, London, 1945.— La primera, septiembre de 1944. — 27 pesetas, puesto en Madrid.*

El autor, Capitán de la reserva de la R. A. F., en la que sirvió durante la guerra, hace un detallado y objetivo estudio de esta modalidad del bombardeo, separando la verdadera realidad de la fantasía a que dieron lugar informaciones presentadas, si no falsamente, en aspectos sólo parciales, como exige esa poderosa arma de guerra que es la propaganda.

Pone en parangón las doctrinas y métodos tácticos empleados por la Luftwaffe en sus ataques a Londres con los de la R. A. F. contra el Continente, especialmente contra la Escuadra en diques de Brest y el machacamiento de las industrias del Ruhr, que obligó a enterrarlas o alejarlas a Silesia y más allá.

La acción general de la antiaeronáutica, y, de modo más detallado, de la caza de noche, ocupan un par de capítulos interesantísimos, como todos, por supuesto.

• • •

L'ENSEIGNEMENT DU FRANÇAIS SOUS FORME D'EXERCICES, *por Fructuoso Plans y Sanz de Bremond.— 310 págs. de 19 × 12.—Editor Perona. Madrid, 1945.*

No es un libro más. Orientado a facilitar la resolución de los ejercicios de versión y traducción de oposiciones en Escuelas especiales y Centros de enseñanza superior, no sólo presenta textos convenientemente escogidos, con su traducción aparte, que obligue al esfuerzo de intentar previamente la traducción por el alumno, sino que incluye dos vocabularios: reducido uno, de voces poco corrientes y técnicas, prescindiendo, con gran ventaja de manuabilidad, de aquellas que se traducen directamente por similitud con el castellano, o cuando no, muy conocidas; y otro en que, por el contrario, presenta correlativamente verbos y todas sus formas cuando ofrecen irregularidades en su conjugación.

• • •

LA BOMBA ATOMICA Y LAS COLOSALES RESERVAS DE ENERGIA DE LA MATERIA, *por Ignacio Puig, S. J.—178 págs. de 18 × 12 cms., con 31 figuras y 19 fotografías.—Editorial Betis. — Barcelona, 1945. — En rústica, 15 pesetas.*

Con toda la solvencia que le confiere su calidad de Director de la revista *Ibérica*, en cierto modo órgano del Observatorio del Ebro, que los Padres Jesuítas tienen a su cargo en Tortosa, el autor expone los fundamentos del empleo de la energía atómica. No da, porque no puede hacerlo, y previamente desengaña la curiosidad del lector, una descripción de la terrible y sensacional arma; pero le pone en condiciones de comprenderla.

Tan al día trae su información, que hasta manifestaciones de fecha de 16 de octubre aparecen en el libro.

Y da un rayo de esperanza y tranquilidad sobre dos afirmaciones: "El uso comercial de la energía atómica no es perspectiva inmediata, porque *resulta muy cara*", y que "sus fundamentos son ya ampliamente conocidos, y el único *secreto* que de ello posee Norteamérica estriba en la *inmensidad de su capacidad industrial*".

• • •

FUNDAMENTOS DE LA BOMBA ATOMICA, *por el Comandante Ingeniero Aeronáutico don Antonio Blanco García.—Revista "Ejército", núms. 68 y 69, meses de septiembre y octubre de 1945.*

Muy interesantes por la clara exposición que hace de los fundamentos de la nueva teoría electrónica sobre la constitución del átomo, que viene a revolucionar las ideas clásicas, aprendidas hace relativamente pocos años, y que permiten seguir las explicaciones de la bomba atómica.

• • •

TO MORROW'S AIRLINERS, AIRWAYS AND AIRPORTS *(Aviones de línea, rutas aéreas y aeropuertos del mañana), por S. E. Veale.—335 páginas de 21 × 13 cms., con figuras, fotos de aviones y mapas.—Pilot Press, C. L. Londres, agosto 1945.*

Dividida la obra en cuatro partes: Aviones, Rutas, Aeródromos y Selección y trabajo del personal, estudia detalles del material del avión, motor, instrumentos y aspectos técnicos y económicos de la explotación del tráfico, con mucho interés, en cuanto se refiere a transformar la inmensa actividad hasta ahora orientada a fines bélicos en la propia de la aviación civil de paz.

En apéndices finales hace la historia del desarrollo de las Compañías inglesas, y presenta un planisferio con las rutas aéreas en explotación en 1939 al comienzo de la guerra, base que ha de ser de la nueva red del mañana.

• • •

BIBLIOTECA DE LA DIRECCION GENERAL DE MARRUECOS Y COLONIAS.—*Catálogo de autores y obras anónimas.—321 págs. de 27 × 18 cms. Selecciones Gráficas.—Madrid, 1945.*

Reproduce el fichero de la Biblioteca, con lo que no sólo se cuenta con un repertorio bibliográfico de obras sobre tema tan interesante como es la actividad que tiene a cargo la Dirección General, de interés creciente en momentos de la postguerra, en que han de darse nuevas orientaciones a la organización política de Africa, sino la seguridad de que el lector ha de satisfacer su curiosidad al conocerlas.

Bibliografía

REVISTAS

ESPAÑA

Africa.—Números 42-43, junio-julio de 1945.—Portada.—Foto artística de Xauen.—Plazas españolas en el siglo XVII: Don Melchor Tofiño, ejemplo de gobernantes y soldados.—Las gacelas de Río de Oro.—Misión geobotánica a la Guinea española.—Figuras del Marruecos contemporáneo: Muley Ahmed Ben Sid Mohamed Raisuni. — La Delegación en la Zona Sur de Marruecos.—La Guinea española vista por un médico.—Labor de España en Marruecos desde 1936: El balance económico.—Aprovechamiento de la riqueza farmacológica en los territorios españoles del Golfo de Guinea.—Variaciones emotivas de ornamentación árabe: Estudio y discusión del arco de herradura. El Tratado francomarroquí de 1942: La embajada de M. Eugenio Regnault a Fez.—El "Yenun"-Aixa Kandixa.—Mundo islámico: Difícil situación en Argelia.—Ensayo de bolchevización del Sudoeste asiático.—Constitución del Comité Español de C. I. A. O.—Medina Azzahra, al descubierto. Legislación. — Cultura. — Vida hispanoafricana.—Publicaciones.—Joaquín Gatell y Foch.

Brújula.—Número 127, 15 de octubre de 1945 Luces de situación.—Construcciones y crédito naval.—Cuaderno de Bitácora.—Los acontecimientos y los hombres.—Exito de Guipúzcoa en la Feria del Mar de Vigo. — Navegación: Futuro de los grandes trasatlánticos.—Quincena marítima financiera.—La Marina francesa y la liberación.—Política del mar.—Del Miño a Finisterre.—Tierras sumergidas.—Conclusiones del Congreso Nacional de la Pesca.—Carta de Portugal: La reorganización de la Marina mercante.—Producciones extranjeras inspiradas por el mar.—Vida marítima.—Técnica naval. — Información de revistas.—Deportes del agua.—Guía marítima e industrial.—Situación el día 13 de octubre de los buques de gran tonelaje y altura.—Marea cómica.

Ejército.—Número 69, octubre de 1945.—Coordinación de los transportes.—En el Pirineo: Cazadores de Montaña.—Fundamentos de la bomba atómica.—Lucha contra insectos y parásitos.—El hombre físico, y un sistema para educarlo.—Carros y anticarros.—Clave continua de transposición.—Información e Ideas y reflexiones.

Ejército (Apéndice para la Oficialidad de Complemento).—Número 18, octubre de 1945.—La valentía.—Infantería: Avance de las pequeñas unidades bajo el fuego de la Infantería.—Localización e inutilización de las minas de circunstancias. La noble espada española.—Eficacia del armamento de Infantería.—Higiene de las marchas a pie.—Higiene de la tienda de campaña.—La bomba atómica.

Guión.—Número 41, octubre de 1945.—En el Pirineo: Cazadores de Montaña. — Infantería: Avance de las pequeñas unidades bajo el fuego de la Infantería.—Problemas de Táctica y Servicios. Historia de un galón viejo.—Higiene en las marchas a pie.—El pelotón en el asalto.—Mosquetón "Máuser" español de 7,92, modelo 1943.—Dietas: Su concesión, reglamentación y abono.—Trayectorias acotadas.

Mundo.—Número 284, del 14 de octubre de 1945. Dictadores y mandatarios en el orden mundial (editorial).—La oposición soviética a que Francia y China participaran en la redacción de los Tratados de paz frustró la Conferencia de Londres.—Laval basó su defensa en que hizo concesiones a los alemanes para evitar mayores males a la patria.—El General De Gaulle ha propugnado la formación de un bloque de países occidentales, que incluiría en su ámbito toda la región renana.—Estados Unidos e Inglaterra no confiarán el secreto de la bomba atómica hasta que la organización mundial pruebe su eficacia.—Egipto pide la evacuación de las tropas británicas, la devolución del Sudán y una revisión del Tratado angloegipcio.—Las disposiciones del General Mac Arthur suponen una alteración radical en el sistema con que se ha gobernado hasta el presente el Japón.—Por la Hispanidad.—En el día de la Raza.—Se ha creado una Organización internacional que estudiará la reconstrucción de los sistemas de transportes europeos destruídos por la guerra. — Las ideas y los hechos. — España ha contribuído valiosamente desde 1920 al desarrollo de la Aviación sin motor.—Las elecciones checoslovacas han estado influídas por el clima de devastación creado por la guerra y por la ocupación soviética.—Las diferencias agudas, entre las concepciones políticas anglosajonas y soviéticas, hacen que se retrase la paz en Europa.—Ha sido aplazada la reunión de la Conferencia Interamericana de Río de Janeiro.—Argentina y Brasil, herederos del pleito colonial hispanolusitano, han establecido pacíficamente sus poco extensas fronteras comunes.—La pequeña historia de estos días.—Efemérides internacionales.—Noticiario económico.—Indice bibliográfico.

ESTADOS UNIDOS

Aero Digest.—Del 15 de mayo de 1945.—Gracias a las medidas de seguridad han ocurrido pocos accidentes durante la instrucción.—El transporte aéreo de cargas comerciales se valuará en el porvenir por toneladas.—Sexto aniversario del servicio de recogida de correspondencia por aviones en vuelo.—Las camareras de a bordo de ayer y las de hoy.—Construcción de aeropuertos.—Comentarios sobre aviones con alas que puede regularse su ángulo de incidencia.—Manera de buscar los astros para la navegación aérea (quinta parte).—"Lockheed P-38 L "Lightning", descripción (segunda parte).—Las nuevas magnetos facilitan el entrenamiento de las mismas.—Nuevo método para la fabricación de esferas-flourescentes para los instrumentos de a bordo.—Rolón de un nuevo sistema.—El servicio de incendios de los aeropuertos.—Manera de calcular el coste de cada libra transportada en avión.—Condiciones meteorológicas artificialmente producidas para ensayar las piezas y los instrumentos de los aviones.—"Palo de escoba" para ser utilizado en las formaciones.—Altavoz con aire comprimido para transmitir órdenes en los aeropuertos.

Air Force.—Número del mes de septiembre de 1945.—Preámbulo del General Arnold.—La muerte flotante.—Reclamación de uno de los aviones dejados por los japoneses en Palawan.—La vida de retaguardia en Cebú.—El desarme aéreo: Alemania.—La 11 Fuerza Aérea asesta golpes a los japoneses.—Hechos interiores del famoso centro de la Luftwaffe en Franckfort.—A. B. C. del radar.—Mapa aéreo para la invasión.—He aquí los pasos en foto dando el mapa de Leyte.—Kjushu estratégico.—La caravana de la cabeza de playa.—Interior del mapa Baka.—Perspectiva para poseer un avión ligero para después de la guerra.—Tres años sobre Europa.—Alas del ingeniero.—Mando aéreo del Pacífico.—Las fuerzas aéreas privadas de Wainberg.—Formosa: Grada del Lejano Oriente.—El "P-80-A", nuevo y mejorado.—Todos se encuentran en Hickam.—El versátil "B-29".—Becas NAAFW.

Aircraf Engineering. — Número 197, de julio de 1945.—Una palabra para el personal proyectista.—Apreciación de los problemas de aterrizaje.—Interferencia en la pared de un túnel de viento.—Foto-elasticidad y problemas de diseño.—Geometría descriptiva en la Ingeniería.—Coeficiente del ala en el momento de cabeceo.—Defectos en el diseño que conducen al fracaso.—Herramientas para el taller.—Especificaciones de patentes de los Estados Unidos.

FRANCIA

Escadrille.—Número 1, de octubre de 1945.—La Aviación privada.—Un avión belga de turismo: el "B-1001".—El "Mustang" NA-P51.—Planes detallados el "P51-D".—Paquebotes aéreos (hechos en los Estados Unidos).—Planos completos del Grumman "Hellcat".—Prensa aérea.—Revista de motores.—Las maquetas de aviones.

Journal de la Marine Marchande.—Número 1.345, del 27 de septiembre de 1945.—La fórmula moderna del crucero auxiliar es el portaaviones de escolta.—La muerte de Andrés Tardieu.—La vida financiera.—El precio de los fletes.—Hace veinticinco años.—La vida marítima francesa.—En los puertos del Imperio.—El porvenir del hidroavión de transporte de gran tonelaje.—El proyecto de la carta internacional de la gente del mar.—Documentos oficiales.—La Sociedad de Estudios Air-Nolis.—La vida marítima en el extranjero.

INGLATERRA

Flight.—Número 1.916, del 13 de septiembre de 1945.—La perspectiva.—Lo que desea el propietario privado.—Acá y allá (noticias).—Noticias breves.—Liquidación de la Luftwaffe.—Rivalidad alemana sobre propulsión por reacción.—El Káiser-Hughes Hércules.—El navegante Decca.—Inauguración de bases de la R. A. F.—Consideraciones teóricas para aumentar la eficacia de la propulsión por reacción.—El reconocimiento fotográfico en relación con la victoria.—Líneas aéreas de Islandia.—Noticias de la Aviación civil.—Correspondencia.

Fligth.—Número 1.917, del 20 de septiembre de 1945.—La perspectiva.—Impresiones sobre aviones de la R. A. F. El "Beaufighter".—Aniversario de la batalla de Gran Bretaña.—Acá y allá.—Noticias breves.—El Vampire y el Hornet, dos luchadores mundiales.—El motor "Rolls-Royce Griffon" (65).—El ascenso de Sir Arthur Tedder.—Aviones de guerra de Alemania.—Exposición de aviones civiles.—Noticias sobre la Aviación civil.—Correspondencia.

The Aeroplane.—Número 1.790, del 14 de septiembre de 1945.—Salvamento aéreo naval.—Cuestiones del momento. Vuelo "record" del Atlántico del "Mosquito".—El bombardeo del Japón.—El transporte aéreo.—El primer vuelo del "Douglas DC-7".—Noticias cortas.—Noticias de la semana.—Uno de los pocos "I" (la batalla de Gran Bretaña).—Los motores de aviación "Blackburn Cirrus".—Vista de pájaro del enemigo. (Eficacia del reconocimiento fotográfico).—El "Meteor" con propulsión por reacción.—Aviones japoneses.—El progreso aeronáutico alemán. I.—Correspondencia.

The Aeroplane.—Número 1.791, del 21 de septiembre de 1945.—Investigación aeronáutica.—Cuestiones del momento.—La mentira acerca de los seis aviones de la R. A. F.—Aniversario de la batalla de Gran Bretaña.—El nuevo avión de transporte "Airspeed Ambassador".—Visita del ministro del Aire brasileño.—Noticias breves.—El motor "Rolls-Royce Griffon" (proyecto clásico).—Algunas actividades de la Vosper.—El Vampire y el Hornet.—Diario de un piloto de caza (segunda parte).—Noticias de la semana.—Correspondencia. El desarrollo aeronáutico alemán (segunda parte).—Noticias de la industria.

PORTUGAL

Revista Do Ar.—Número 87, de julio de 1945.—Algunas observaciones sobre los accidentes de aviación en tierra y aire.—Normas generales para la selección del personal de vuelo.—La aerotáctica en Portugal.—Visión nocturna de los aviadores.—El avión "Miles "Aerovan" M-57".—A la deriva. Del Secretariado de la Aeronáutica Civil.—Volando.

Revista Do Ar.—Número 88, de agosto-septiembre de 1945.—Normas generales para la selección del personal de vuelo.—Una primera realización de la Aeronáutica francesa del avión de transporte pesado.—Las Ligas aéreas francesas.—Nociones elementales sobre el carburador "Stromberg", de inyección.—Los aviones poseen ahora un cerebro automático. — El planeador "Hamilcar". — Radar: Secretos de los bombarderos.—Radar.—A la deriva.—Volando.—Del Secretariado de la Aeronáutica Civil.—Revisión general del "Gipsy Major".